Eberhard, Julius,

Die Inhaltsberechnung des Langnutzholzes in der Praxis mit bes. Berü
cksichtigung der in Würt. geltenden Vorschriften

1894

Eberhard.

Die

Inhaltsberechnung des Langnutzholzes

in der Praxis

mit besonderer Berücksichtigung

der

in Württemberg geltenden Vorschriften.

Von

Dr. Julius Eberhard,

Forstreferendar I. Classe, Hilfs-Assistent an der Königl. Württemb. Forstlichen Versuchsstation der Universität Tübingen.

Von der staatswissenschaftlichen Fakultät der Universität Tübingen genehmigte Inaugural-Dissertation.

Verlagsbuchhandlung von Julius Springer in Berlin.

Vorwort.

Nachdem ich mich schon länger mit der Frage nach der Genauigkeit der bei der Stammkubirung allgemein gebräuchlichen Methode beschäftigt habe, bot sich mir nach meiner Versetzung an die Königl. Württemb. Forstliche Versuchsstation zur Untersuchung dieser Verhältnisse reichliches Material dar.

Dieses wurde mir von dem Vorstand der Forstlichen Versuchsstation, Herrn Professor Dr. T. Lorey, in freundlichster Weise überlassen, wie ich überhaupt bei der ganzen Arbeit so mancher Unterstützung von Seiten dieses meines hochgeehrten Lehrers mich erfreuen durfte, wofür ich demselben auch an diesem Orte meinen verbindlichsten Dank ausspreche.

Tübingen, im Februar 1894.

Julius Eberhard.

Inhalts-Uebersicht.

Dritter Abschnitt.

Altes Fundament ehrt man, darf aber das Recht nicht aufgeben, irgendwo wieder einmal von vorn zu gründen.
Goethe.

Einleitung.

1. Kurze Bemerkungen über die ersten Methoden der Inhaltsberechnung liegender Stämme.

Wie bekannt, wurde der Sortirung des Holzes schon frühe große Aufmerksamkeit geschenkt, und es enthalten die meisten älteren Forstordnungen sogar das strenge Verbot, zu Nutzholz taugliches Holz unter das Brennholz zu schlagen.

Eine Sortirung des Stammholzes zum Zwecke der Werthsveranschlagung kam aber erst verhältnißmäßig spät auf; anfänglich wurden die Nutzholzstämme lediglich der Zahl nach und meist stehend verkauft, wobei der Käufer noch unter einer größeren Anzahl Bäume Auswahl treffen durfte. Nach und nach bildeten sich Stärke und vorerst nur in untergeordneter Weise auch Höhe als preisbestimmende Faktoren heraus, wobei die Spanne (= 27 Zoll im Umfang) lange Zeit als Maaßeinheit diente. Erst in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts lernte man die Methoden kennen, die Masse eines Stammes zu berechnen, und legte von da an den Kubikinhalt der Werthsberechnung zu Grunde. Schwappach[1]) führt Oettelt[2]) als ersten an, welcher die Inhaltsberechnung eines (Nadelholz-)Stammes gelehrt habe. Auf Seite 559 und 560 2. Band des erst genannten Werks

---

[1]) Handbuch der Forst- und Jagdgeschichte Deutschlands von Dr. Adam Schwappach, Professor an der Universität Gießen. In zwei Bänden. 1886.

[2]) Oettelt, praktischer Beweis, daß die Mathesis bey den Forstwesen unentbehrliche Dienste thue. 1765.

heißt es: „Bis auf Oettelt kannte man eine genaue Methode, die Masse eines Baumes zu berechnen, gar nicht . . . . . .; erst Oettelt lehrte die Masse eines Nadelholzstammes nach der Formel für den geradseitigen Kegel zu berechnen."

Nach einem aus dem Jahr 1760 mir vorliegenden Büchlein, das Preistabellen sowohl für das beschlagene[1]) (Bau- und Werk-) als auch das unbeschlagene[2]) (Eichen-, Buchen- und anderes Werk-) Holz enthält, verstand man schon damals die Masse eines Stammes zu berechnen. Der Verfasser dieser Tabellen, welcher seinen Namen nicht nennt, und der auch aus keiner anderen Schrift jener Zeit zu ersehen ist, bringt auf der hinteren Seite des Titelblatts zur zweiten jener Tabellen den originellen Vers:

„Wann man den Durchschnitt erst zu messen sich beflissen
So wird er mit sich selbst und Eilf multiplicirt.
Wenn dieses ist geschehn, so muß man ferner wissen,
Daß man das factum nun mit Vierzehn dividirt.
Auf diese leichte Art hat man in kleinem Raum
Die Zahlen der Cubic von jeden runden Plan.
Multiplicirt man nun die Länge von dem Baum,
Mit jenem Quotient, so ist das Werk gethan.
Nur daß man noch zuletzt diß factum allemal
Zu Cubic Schuen macht durch die bekannte Zahl
1728."

Unter dem Durchschnitt ist, wie in der Vorrede bemerkt wird, der geglichene Diameter $\frac{du + do}{2}$[3]), und zwar je kreuzweise gemessen verstanden. Man erhält also $\left(\frac{du + do}{2}\right)^2 \frac{11}{14} = \left(\frac{du + do}{2}\right)^2$

---

[1]) Berechnung des Bau- und Werkholzes, wie solches nach den Kubik-Schuen zu verkaufen ist, mit darzu nöthigen Tabellen versehen und verfertigt von einem Liebhaber der Geometrie, Bau- und Rechenkunst am Wetter-Fluß. Frankfurt und Leipzig 1760.

[2]) Berechnung des Eichen-, Buchen- und andern Werk-Holzes, wie solches in die Rundung, nach dem Inhalt der Kubik-Schue zu verkaufen ist mit XXXXIII darzu nützlichen Tabellen versehen und verfertigt von dem Liebhaber der Geometrie, Bau- und Rechenkunst am Wetter-Fluß. Frankfurt und Leipzig 1760.

[3]) du = Durchmesser am Stockende, do = Durchmesser am Zopfende.

. 0,7864 . . . $= \left(\frac{du + do}{2}\right)^2 \frac{\pi}{4}$, wobei π nicht genau bestimmt bezw. entsprechend abgerundet ist.

Wir haben also hier die Formel für die Walze mit geglichenem Durchmesser: $\left(\frac{du + do}{2}\right)^2 . \frac{\pi h}{4}$.

Die Ausführungen Schwappachs auf Seite 560 des oben genannten Werkes: „Für entwipfelte Stämme wurde später (nach Oettelt) häufig die Formel des geglichenen Durchmessers

$$\frac{\pi}{4} . \left(\frac{d_1 + d_2}{2}\right)^2 h$$

zur Massenberechnung verwendet, so von Vierenklee[1])," erfahren dadurch eine Berichtigung, indem diese Formel schon früher bekannt war, und (nach den mir zu Gebote stehenden Quellen) die erste in Deutschland ist, welche zur Inhaltsberechnung eines Stammes angewendet worden ist[2]). Doch will ich damit noch nicht behaupten, daß es vorher überhaupt keine Formel zur genauen Inhaltsberechnung des Stammholzes gegeben hat; denn die Vorrede der oben genannten Schrift „Berechnung des Bau- und Werkholzes rc." spricht von einer dem Verfasser vorliegenden gründlichen Anleitung zur Kubirung des Bau- und Werkholzes, von einem Liebhaber des Forstwesens und der Jägerey, welche in Form von „Tractätgen" ausgegeben „sich vielen Ruhm erworben". Es kann sich diese Anleitung allerdings, wie jenes erste Tabellenwerk, auch nur auf das beschlagene Holz beziehen, und hätte dann für uns keine Bedeutung. Ferner existirt noch eine derartige Schrift[3]) aus dem Jahr 1758, welche ich aber wie jene Traktätchen leider nicht bekommen konnte.

Interessant sind jene Tabellen aus dem Jahre 1760 noch deshalb, weil sie nicht den Kubikinhalt, sondern den Geldwerth pro

[1]) Vierenklee, Mathematische Anfangsgründe. 2. Aufl.

[2]) Vgl. hierzu: Ueber die Berechnung des körperlichen Inhalts unbeschlagener Baumstämme. Von Professor Dr. Friedrich Riecke. Stuttgart 1849. S. 56.

[3]) Gründliche und erleichterte Anweisung zu der Meßkunst des stehenden und liegenden Holzes. Frankfurt und Mainz 1758. (Siehe den ausführlichen Litteraturnachweis in „Vollständige Hilfstafeln zur Berechnung der Kegel und Walzen rc." Von Carl Joh. Hoffmann, Fürstl. Thurn- u. Taxischem Forstsekretär. Stuttgart 1814.)

Stamm angeben, bei einem Einheitspreis von 3, 4 bezw. 5 Kreuzer pro Kubikschuh, „damit ein jeder, der auch nicht einmal rechnen kann, wenn er nur die Länge und Dicke des Stammes in der Tabelle aufsucht, gleich sehen kann, was derselbe kostet.“ Durch Division mit jenem Einheitspreis in den Geldwerth erhält man den Kubikinhalt des Stammes in Kubikschuh. Ich habe diese Rechnung öfters ausgeführt und gefunden, daß der so erhaltene Kubikgehalt mit dem von guten Walzentafeln beinahe immer bis auf Zehntels-Schuhe genau stimmt.

Die Berechnungsmethode nach der Walze mit geglichenem Durchmesser ist jedenfalls am Ende des 18. und Anfang dieses Jahrhunderts die in der Praxis am meisten gebräuchliche Methode; wir finden dieselbe noch in der 1822 in Württemberg herausgegebenen Dienstinstruktion für die Königlich württembergischen Förster, welche die Berechnung des Stammholzes „nach der Länge und mittleren Stärke der Stämme $\left(\frac{du + do}{2}\right)$ unter Anwendung der den Förstern hierzu übergebenen Hülfstafeln“ [1]) vorschreibt.

Eine Reihe weiterer Formeln sind es, welche im Laufe der Jahre von Forstwirthen und Mathematikern aufgestellt, vielleicht eine Zeit lang praktisch in Anwendung waren, aber dann jedesmal wieder verlassen wurden, um einer angeblich genaueren Platz zu machen. Die verschiedenen älteren und neueren Werke über Holzmeßkunde [2]) geben darüber Aufschluß; eine bereits ältere, ausgezeichnete und jetzt noch sehr lesenswerthe, selbständige Abhandlung über diesen Gegenstand ist die schon genannte Schrift Riecke's vom Jahre 1849; aus neuester Zeit muß eine sehr gute und ausführliche Arbeit von Ferd. Holl „Die Stammkubirungen in der Praxis“ [3]) angeführt werden.

---

[1]) Tafeln zur Bestimmung des Inhalts und des Preises runder, unbeschlagener Stämme. Zum Gebrauch des Königlich württembergischen Forstpersonals. Stuttgart 1815. S. III.

[2]) Vgl. insbesondere auch Dr. Baur's Baum- und Bestandschätzung. Wien 1861. S. 24 ff.

[3]) Oesterreichische Vierteljahrsschrift für Forstwesen. Red. von A. Ritter von Guttenberg. Wien 1890. Heft 3. S. 272 ff. Heft 4. S. 348 ff. „Die Stammkubirungen in der Praxis“. Vom dipl. Forstw. Ferdinand Holl, Assistent 2c.

Während man im Anfange die Baumstämme bezw. deren Abschnitte (bei allen ein und dieselbe Form voraussetzend) als Kegel oder Cylinder und Kegelstutze ansah, erkannte man bald, daß weder die eine noch die andere stereometrische Form auf die Stämme genau passe; nun galt es festzustellen, welche von den Formeln den Vorzug verdiene bezw. welche Aenderungen man mit der einen oder anderen Formel vornehmen mußte, um den Inhalt möglichst genau zu erhalten.

Mathematischen Ueberlegungen folgend sah Hennert [1]) die Unrichtigkeit der Formel $\left(\frac{du + do}{2}\right)^2 \pi \frac{h}{4}$ ein und lehrte, daß man zu der mit dieser Formel erhaltenen Masse noch die eines Kegels von dem Inhalt $\frac{\pi}{4}\left(\frac{du - do}{2}\right)^2 \frac{h}{3}$ addiren müsse. Hoffmann [2]) dagegen bestimmte „die Differenz kegelförmiger Stämme vom wahren Kegel. Die Bestimmung der Abweichung geschieht durch die Berechnung der Stämme als vollkommener Kegel in Vergleichung des Gehalts durch die nachherige Zerschneidung derselben und Aufstellung in einem sanddichten Kasten. Gewöhnlich findet man sie zwischen dem dritten und fünften Theil." Wir haben hier einen ersten Versuch, die Brauchbarkeit einer Formel praktisch festzustellen durch Vergleichung des wahren Inhalts der Baumschäfte mit der durch die Formel berechneten Masse. Den wahren Inhalt des Stammes erhält Hoffmann durch Anwendung der indirekten (Sand-)Methode, da die sektionsweise Kubirung erst nach dieser Zeit bekannt wurde.

Nachdem Smalian bereits 1806 in einem Aufsatze [3]) ausgesprochen hatte, daß es richtiger sei, die entgipfelten Baumschäfte als abgestutzte Paraboloide anzusehen und dafür die Formel $\pi h\left(\frac{R^1 + r}{2}\right)^2 + \pi h\left(\frac{R^1 + r}{2}\right)^2$ [4]) aufgestellt hatte, war nur noch ein

[1]) Hennert, Anleitung zur Taxation der Forsten. 1791.

[2]) Vollständige Hilfstafeln zur Berechnung der Kegel und Walzen ꝛc. Von Karl Joh. Hoffmann. 1814. § 4. S. X.

[3]) Journal für das Forst- und Fischereiwesen. Herausgegeben von Georg Ludwig Hartig. Jahrgang 1806. Nr. 32. S. 490. Untersuchungen über die Gestalt der Baumstämme und Vorschlag, dieselben als ganze und abgekürzte Paraboloides zu berechnen. H. L. Sm—l—n.

[4]) Vgl. Riecke, Ueber die Berechnung. 1849. S. 57.

kleiner Schritt zu der einfacheren und richtigeren Formel $\gamma . h$ (Kreisfläche in Stammesmitte mal Höhe), welche ja auch vom Paraboloid entlehnt ist und abgesehen vom Cylinder sowohl für das ganze als das abgestutzte Paraboloid Geltung hat.

2. Das zur Zeit in der Praxis übliche Kubirungsverfahren, seine Entstehung und Verbreitung.

In demselben Jahre, in welchem in Württemberg die Berechnung nach der Walze mit geglichenem Durchmesser neu sanktionirt worden ist, wurde für einen Theil der bayrischen Staatsforste durch eine Verordnung der Königlichen Oberfinanzkammer des Ober-Mainkreises vom 1. November 1822[1]) eine neue Berechnungsmethode, Kreisfläche in halber Länge des Stammes mal Länge, eingeführt. Diese Berechnungsmethode, welche schon in der preußischen Revierförsterinstruktion[2]) von 1817 enthalten ist, hat nach und nach in Staats- und Privatforstverwaltungen Aufnahme gefunden und ist jetzt zur herrschenden geworden.

Ueber die Entstehung dieser Berechnungsmethode sagt Schwappach auf Seite 560 des öfters genannten Werkes: „In dem oben zitirten Artikel in Krünitz[3]), Encyklopädie wird bereits 1781 die Massenermittelung nach der Formel: Mittelfläche × Länge gelehrt und 1787 erschienen in Gießen Kubiktabellen[4]), welche nach der gleichen Formel berechnet sind." In jenem Artikel wird des Näheren ausgeführt, daß die Formel γh von dem Mathematiker erster Größe, Herrn Hofrath Kästner herrühre, welcher sie in einer Abhandlung im 19. Stück des neuen Hamburger Magazin[5]) S. 11 gelehrt habe.

---

[1]) Vgl. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung von St. Behlen. 6. Jahrgang. 1830. „Wieder etwas über Baumkubirung" von Joh. Sintzel. S. 267.

[2]) Vgl. Baur, Die Holzmeßkunde. 4. Aufl. S. 70/71.

[3]) Oekonomisch-technologische Encyklopädie von Dr. J. G. Krünitz. 24. Theil. Berlin 1781. 2. Auflage. Berlin 1806.

[4]) Tabellen zur Bestimmung des Gehalts und des Preises sowohl des beschlagenen als runden Holzes. Gießen 1787. Als Verfasser dieses Werkes wird in den bereits angeführten Hilfstabellen von Hoffmann ein G. A. Fabricius genannt.

[5]) Neues Hamburgisches Magazin. 19. Stück. Hamburg und Leipzig 1768. S. 11. „Von Ausrechnung des Holzes im Stamme eines Baumes."

Es heißt dort: „So scheint die sicherste Art, seinen Inhalt ohne großen Irrthum zu finden, darauf anzukommen, daß man ihn so groß schätzt als eine runde Säule, die eben so lang wäre, und zur Grundfläche etwa den Querschnitt des Baumes im Mittel seiner Länge hätte."

Kästner erwähnt dann auch der von Öttelt und Vierenklee empfohlenen Kubirungsmethoden und sagt darüber: „So wird man durch Herrn Vierecklers Verfahren, nur mit doppelter Mühe, Umfänge zu messen, wohl eben das finden, was man nach den anfangs gegebenen Vorschriften gleich durch Messung des Umfanges in der Mitte des Baumes gefunden hätte."

Kästner führt sogar an[1]), daß er diesen Aufsatz schon länger auf Veranlassung eines Försters verfertigt habe, der die Berechnung des runden Baumes zu lernen verlangte; die Formel γh war somit im Jahre 1768 bereits in forstlichen Kreisen bekannt, und es mag wohl sein, daß sie schon damals vereinzelt zur Kubirung des Schaftholzes in Anwendung war.

Die viel später erschienenen Gießener Kubiktabellen können insofern hier angeführt werden, als es in den Vorbemerkungen zu jenen Tabellen (Seite VII) heißt: „Man mag nun die Schnur in der Mitte des Stammes um ihn schlagen, oder die Peripherie oben und unten messen, die Maaße zusammen addiren und die Summe halbiren."

Aber weder in diesen Gießener Tabellen noch in Kästners Abhandlung liegen meiner Ansicht nach die Anfänge der für die Praxis so überaus wichtigen Kubirungsmethode, Kreisfläche in Stammesmitte mal Länge, vielmehr glaube ich, diese ganz wo anders, und zwar in Frankreich gefunden zu haben.

Der berühmte französische Gelehrte Duhamel du Monceau, der besonders durch seine forstbotanischen Studien sich einen großen Namen erworben hat, hat auch auf dem Gebiete der Holzmeßkunde manches sehr Schätzenswerthe uns mitgetheilt, so unter anderem die zu seiner Zeit übliche Methode der Inhaltsberechnung liegender Stämme. In seinem Werke de l'exploitation des bois .....[2])

---

[1]) Neues Hamburgisches Magazin. 19. Stück. S. 21, Ziffer 22.

[2]) Traité de l'exploitation des bois, au moyen de tirer un parti avantageux des taillis demisfutayes et hautes-futayes. Paris 1764.

heißt es in der Uebersetzung von Oelhafen von Schöllenbach[1]) im achten Artikel: „Man verkauft viel Holz in ganzen Stämmen . . . In jeden Wald ist ein anderes hergekommen, welches den Verkäufern sowohl als den Käufern vollkommen bekannt ist. . . . Im Wald von Compiegne verkauft man die ganzen Stämme nach der Somme, welche aus 8 Solives besteht. Wann aber diese Stücke wohl beschlagen sind, so geben sie nur 5 Solives. Das sicherste, sowohl vor den Käufer, als vor den Verkäufer, die ganzen Stämme nicht als rund und nach dem Cylinder, wie man die Mase berechnet, anzuschlagen, sondern so, als wenn sie beschlagen wären, weil es unbillig sein würde, die Rinde und den Splint, so hoch zu bezahlen, als das gute Holz. . . . Zu dem Ende misset er mit einer Kette den Umfang von der Mitte des Stammes. . . . Wäre der Stamm übel gewachsen, und in der Mitte dicker als an den Enden, . . . so misset man den Umfang an denen zwey Enden, oder wohl gar an drey verschiedenen Orten, addirt diese Summen und dividirt sie wieder mit 2 oder 3, wodurch man die mittlere Stärke erhält. . . ." Wir haben hier nichts anderes als die Inhaltsberechnung von Nutzholzstämmen nach der Formel γh (Mittenstärke mal Höhe) zum Zwecke des Verkaufes nach der Maaßeinheit; wenn auch diese genaue Kubirungsmethode damals nur vereinzelt in Anwendung war, so scheint doch die Messung in der Mitte des Stammes allgemein verbreitet gewesen zu sein. Im 9. Artikel, der von der Berechnung der Stämme in den flanderischen Wäldern handelt, steht ebenfalls: „Man misset mit einem Bindfaden die Dicke eines Baumes in der Mitte des Stammes . . ." nur wird nicht die Kreisfläche $r^2\pi$, sondern die Fläche des diesem Kreise einbeschriebenen Quadrats mit der Höhe multiplizirt, und der so berechnete Inhalt der Werthsbestimmung zu Grunde gelegt.

Wenn Schwappach auf Seite 571 des oben zitirten Werkes über die Entwickelung der naturwissenschaftlichen Richtung der Forstwissenschaft durch die Werke von Duhamel zu dem Ausspruche kommt: „Duhamels Schriften wurden von den späteren Forstbotanikern viel

---

[1]) Von der Fällung der Wälder und gehöriger Anwendung des gefällten Holzes. Von Herrn Du Hamel du Monceau. Zweiter Theil. Aus dem Französischen übersetzt von Christoph Oelhafen von Schöllenbach, der Reichs-Stadt Nürnberg Wald-Amtmann. Nürnberg 1767. S. 132.

benutzt, aus ihnen schöpften die Kameralisten den besten Theil ihres forstlichen und forstbotanischen Wissens. . . . Es war dieses aber hauptsächlich dadurch ermöglicht, daß Karl Christoph Oelhafen von Schöllenbach, Amtmann des Nürnberger Sebaldiwaldes, die wichtigsten derselben vortrefflich übersetzt hat"; so glaube ich in dem vorliegenden Falle die Behauptung aufstellen zu dürfen, daß in Duhamels Werk der Ursprung der zur Inhaltsberechnung des Schaftholzes jetzt allgemein angewandten Methode gelegen ist, Duhamel aber nur ein in Frankreich in der Praxis bereits übliches Kubirungsverfahren uns mittheilt.

Was die Bezeichnung dieser Methode der Kubirung als Huber'sche betrifft, so ist diese nicht richtig[1]), indem der königl. bayrische Salinenforstinspektor Franz Xaver Huber erst 1825[2]) (1828[3]) auf die Formel γh aufmerksam machte, nachdem sie nicht nur seit längerer Zeit bekannt, sondern bereits in der Praxis zur Kubirung des Lang-Nutzholzes in Anwendung war. Aber gerade zu letzterem Zwecke, zur Inhaltsberechnung des zum Verkaufe kommenden jährlichen Anfalles an Stammholz wollte Huber die Formel anfänglich gar nicht angewendet wissen, indem er sowohl in seinem Aufsatze 1825 als in seinen Hilfstafeln von 1828 die Formel γh nur für Taxationszwecke (Holzvorrathsaufnahmen) empfohlen hat. Dies geht aus Hubers Hilfstafeln ganz deutlich hervor, in welchen an der Hand der in Tafel 3 aufgestellten Ausbauchungsreihen gezeigt wird, wie die Formel γh zur Inhaltsberechnung des stehenden Holzes benützt werden kann; die in Tafel V c. berechneten Kubikgehalte beziehen sich nur auf die Länge von $2^1/_2$, 3 und $3^1/_2$ Fuß und sind somit für die Kubirung des zum Verkaufe kommenden Stammholzes von untergeordneter Bedeutung.

Nicht ohne Interesse mag in der vorliegenden Frage der Ausspruch eines Zeitgenossen von Huber, jenes bayrischen Revierförsters Sintzel sein, welcher am Schlusse der oben genannten Abhandlung in

---

1) Vgl. Baur, Die Holzmeßkunde. 4. Auflage. Berlin 1891. S. 67, Anmerkung.

2) Zeitschrift für das Forst- und Jagdwesen in Bayern von St. Behlen. 3. Band. 1825. 1. Heft. I. Forsteinrichtung. Auch Einiges über Erforschung des Holzvorraths und Holzzuwachses von . . . Huber zu Reichenhall.

3) Hilfstafeln für Bedienstete des Forst- und Baufaches 2c. Bearbeitet von Franz Xaver Huber 2c. München 1828.

Anmerkung beifügt: „Da mit dieser Verordnung (v. 1. November 1822) den Forstämtern zugleich dieselben Kubik-Tafeln zum Gebrauch hinausgegeben worden .... so hat das .... in der Behlen'schen Forst- und Jagd-Zeitschrift B. 5, H. 4, S. 142 gepriesene Verdienst lediglich vorerst die obenbenannte k. b. Kreisstelle. — Suum cuique!"

Im Folgenden ist deshalb auch die Benennung Huber'sche Formel (Methode) fallen gelassen, und gebrauche ich dafür nach dem Vorgang von Preßler[1]) und Schwappach[2]) die Bezeichnung „Mittenwalzenmethode".

In Württemberg ist diese Methode durch eine Verordnung des K. Finanzministeriums vom 29. August 1839[3]) für die Staatsforste eingeführt worden; dieselbe ist infolge ihrer großen Einfachheit und der damit Hand in Hand gehenden bequemen und sicheren Handhabung abgesehen von kleineren oder extensiv bewirthschafteten Forsten, ausschließlich in Anwendung und hat nach Aufrichtung des Deutschen Reiches für ganz Deutschland ihre Sanktion erhalten auf der Versammlung des Vereins deutscher forstlicher Versuchsanstalten zu Stubbenkammer, an welcher die Bevollmächtigten der Regierungen von Preußen, Bayern, Sachsen, Württemberg, Baden und Thüringen theilgenommen haben. Am 23. August 1875 wurden die vom Verein deutscher forstlicher Versuchsanstalten entworfenen „Bestimmungen über die Einführung gleicher Holzsortimente und einer gemeinschaftlichen Rechnungseinheit für Holz im Deutschen Reiche"[4]) von den Bevollmächtigten angenommen und dadurch auf einem für unsere Forstverwaltungen, für die Forstwirthschaft und Wissenschaft so wichtigen Gebiete die längst erstrebte Einigkeit und Gleichheit erzielt. —

---

[1]) Jahrbuch der Königl. sächs. Akademie für Forst- und Landwirthe zu Tharandt. 10. Band. Neue Folge III. Band. 1854. III. „Fundamente und Regeln einer rationellen Stammkubirung." S. 196.

[2]) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen von Danckelmann. Jahrg. 1887. S. 64. „Ueber die Kubirung des Stammholzes."

[3]) Riecke, Ueber die Berechnung ꝛc. 1849. S. 60.

[4]) Diese Bestimmungen gelten in Preußen gemäß Verfügung vom 1. Oktober 1875, in Württemberg laut Verfügung der Forstdirektion vom 27. September 1875. Amtsblatt der Königl. Württembergischen Oberfinanzkammer. Jahrgang 1875. S. 59.

Tabelle I.

Zusammenstellung der Untersuchungsergebnisse über die Genauigkeit der Kubirung liegender Stämme nach der Formel *yh*.

(Aus den Jahren 1829 bis 1893.)

(v = wahrer Inhalt; c = mit *yh* berechneter Inhalt.)

Abkürzungen: A. F. u. J.-Z. = Allgemeine Forst- und Jagdzeitung; S. B. Sauerländers Verlag. Th. F. J. = Tharandter Forstliches Jahrbuch. Z. f. F. u. J. = Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen; hrsg. von Danckelmann. V. f. F. J. N. = Vereinsschrift für Forst-, Jagd- und Naturkunde; herausg. vom böhmischen Forstverein (Prag). Oe. V.-Sch. = Oesterreichische Vierteljahrsschrift. M. d. Sch. Z. = Mittheilungen der Schweizerischen Zentralanstalt für das forstliche Versuchswesen. O. d. Schl. F. = Organ des Schlesischen Forstvereins.

Nadelholz.

Zahl der untersuchten Stämme	$\left(\frac{c-v}{v}\right)100$	Autor	Quellenangabe
		I. 1829 bis 1850	
		Fichte.	
10	— 0,64	Huber	A. F. u. J.-Z. 1829 S. 415.
5	+ 1,04	Sintzel	Ds. 1829 S. 522.
7	— 0,21	Ders.	Ds. 1831 S. 341.
63	— 4,00	Ders.	Ds. 1842 S. 43 f.
7	— 5,93	Rtm.	Ds. 1842 S. 449 f.
18	— 4,22	Ders.	Ds. 1842 S. 445 f.
90	— 0,60	Sintzel	Ds. 1843 S. 403 f.
613	+ 1,00	Ders.	Ds. 1843 S. 206.
		Tanne.	
11	— 1,41	Sintzel	A. F. u. J.-Z. 1829 S. 522.
12	— 1,37	Ders.	Ds. 1831 S. 341.
9	+ 0,49	Ders.	Ds. 1833 S. 123.
26	— 2,90	Ders.	Ds. 1842 S. 43 f.
5	— 1,23	Rtm.	Ds. 1842 S. 448 f.
6	— 3,48	Ders.	Ds. 1842 S. 446 f.
10	— 0,30	Sintzel	Ds. 1843 S. 405.
55	+ 1,23	Ders.	Ds. 1843 S. 205.
		Forche.	
26	— 1,27	Sintzel	A. F. u. J.-Z. 1829 S. 522.
7	— 4,01	Ders.	Ds. 1831 S. 341.
16	— 5,25	Ders.	Ds. 1842 S. 43 f.
30	— 2,30	Ders.	Ds. 1843 S. 405.
305	— 4,08	Ders.	Ds. 1843 S. 206.

Zahl der untersuchten Stämme	$\left(\frac{c-v}{v}\right)100$	Autor	Quellenangabe
		II. 1851—1880.	
		Fichte.	
80	**+ 1,56**	**Preßler**	Th. F. J. 12. Bd. S. 192.
25	**+ 1,32**	**Seidensticker**	A. F. u. J.-Z. 1860 S. 106.
14	+ 2,72	Miklitz	Ds. 1860 S. 109.
32	**+ 1,32**	**Judeich**	Ds. 1861 S. 121.
35	+ 2,13	Schaal	Suppl. V. Bd. zur A. F. u. J.-Z. S. 141.
62	—0,6 bis—3,3	Danckelmann	Z. f. F. u. J. 1869 S. 369.
		Tanne.	
6	+ 4,23	Schaal	Suppl. V. Bd. zur A. F. u. J.-Z. S. 141.
		Forche.	
40	—3,0 bis—6,9	Danckelmann	Z. f. F. u. J. 1869 S. 369.
		III. 1881 bis jetzt.	
		Fichte.	
484	+ 0,56	Zenker	V. f. F. J. N. 1882 S. 27 ff.
242	+ 0,34	Midloch	Ds. 1886/87 S. 13 ff.
50	— 3,8	Schwappach	Z. f. F. u. J. 1888 S. 64.
85	+ 1,21[1])	Holl	Oe. V. Sch. 1890 S. 296
576	+ 1,40[2])	Flury	M. d. Sch. Z. 1892 S. 171.
60	— 3,6[3])	Ders.	Ds. 1892 S. 176.
60	— 2,4[4])	Ders.	Ds. 1892 S. 176.
15	+ 1,33	Oetzel	Neue Formeln zur Berechnung des Rauminhalts 2c. 1892 Tabelle C.
		Tanne.	
1235	+ 0,87	Zenker	V. f. F. J. N. 1882 S. 27 ff.
343	+ 2,35[5])	Ders.	Ds. 1882 S. 43 ff.
235	+ 0,08	Ders.	Ds. 1885/6 S. 64.
158	+ 1,57[2])	Flury	M. d. Sch. Z. 1892 S. 171.
49	— 2,3[3])	Ders.	Ds. 1892 S. 176.
49	— 0,6[4])	Ders.	Ds. 1892 S. 176.
		Forche.	
297	+ 0,56	Zenker	V. f. F. J. N. 1882 S. 27 ff.
(66 fm)	— 4,10	Weise	Z. f. F. u. J. 1885 S. 279.
180	— 5,53	△	O. d. Schl. F. „Der Holzmarkt" 1893 Nr. 34.
mehr als 5000	— 4 bis — 15	Kunze	Th. F. J. 1892, 42. Bd. 2. Hälfte, S. 274.
12	— 4,3[2])	Flury	M. d. Sch. Z. 1892 S. 171.

Bemerkung. Das Fettgedruckte bedeutet die in der Litteratur öfters citirten Untersuchungen.

[1]) Stämme ohne Rinde gemessen.

[2]) Stämme bis zur Derbholzgrenze ausgehalten.

[3]) Sägholz.

[4]) Bauholz.

[5]) 10metrige Sektionen.

Laubholz.

Zahl der untersuchten Stämme	$\left(\frac{c-v}{v}\right)100$	Autor	Quellenangabe
		I. 1829 bis 1850.	
		Eiche.	
48	— 0,72	**Riecke**	Ueb. d. Berechn. d. Baumstämme 1849, S. 74.
		Buche.	
8	— 3,90	Sintzel	A. F. u. J.-Z. 1833 S. 123.
73	— 0,90	Ders.	Ds. 1843 S. 205.
		II. 1851 bis 1880.	
		Eiche.	
26	+3,4 bis —4,0	Danckelmann	Z. f. F. u. J. 1869 S. 369.
		Buche.	
7	— 1,60	Schaal	A. F. u. J.-Z. Suppl. V. Bd. S. 141.
42	—0,6 bis +4,0	Danckelmann	Z. f. F. u. J. 1869 S. 369.
		III. 1881 bis jetzt.	
		Buche.	
479	+ 2,34 [1]	Flury	M. d. Sch. Z. 1892 S. 171.
46	— 1,65 [2]	Ders.	Ds. 1892 S. 176.

Ohne Angabe der Holzart.

		I. 1829—1850.	
6	+ 1,32	Then.	A. F. u. J.-Z. 1830 S. 308.
		II. 1851 bis 1880.	
250	+ 3,98	**Schaal**	A. F. u. J.-Z. Suppl. V. Bd. S. 141.
10	— 2,99	**Kunze**	Th. F. J. 19. Bd. S. 250.
		III. 1881 bis jetzt.	
5	— 8,6	Walther	Z. f. F. u. J. 1887 S. 241.

[1]) Stämme bis zur Derbholzgrenze ausgehalten.

[2]) Sägholz.

Erster Abschnitt.

Die über die Genauigkeit der Mittenwalzenmethode angestellten Untersuchungen und die Verwerthung ihrer Resultate in Wissenschaft und Praxis.

I. Titel.

Die Ergebnisse der in den Jahren 1829—1880 angestellten Untersuchungen.

Sofort mit Bekanntwerden der Mittenwalzenmethode in weiteren Kreisen begann man, diese Methode an den zum Verkauf kommenden Bau- und Nutzhölzern auf ihre Genauigkeit zu prüfen und mit anderen Kubirungsmethoden zu vergleichen, indem man den wahren Inhalt der Schäfte durch sektionsweise Messung berechnete. Eine Reihe von Untersuchungsergebnissen sind im Laufe der Jahre veröffentlicht worden, und ich habe diese in Tabelle I. nach Holzarten getrennt zusammengestellt. Dabei bemerke ich, daß Resultate, welche nur zufällig an einem oder ganz wenigen Baumschäften erhoben wurden, absichtlich weggelassen sind. Bei mehreren Untersuchungen habe ich erst eine Trennung nach Holzarten vornehmen müssen, und die Endresultate sind von mir berechnet worden.

Betrachtet man die Resultate sämmtlicher Untersuchungen, so zeigt sich, daß diese nicht nur im Allgemeinen, sondern auch für ein und dieselbe Holzart bedeutende Schwankungen aufweisen; eine Ausnahme hiervon macht nur die Forche, deren Fehlerprozente in engen Grenzen sich bewegen. Nehmen wir dagegen innerhalb einer Holzart nur die Resultate einer Periode, deren ich drei gebildet habe, so zeigen diese auffallende Übereinstimmung.

Im ersten Abschnitt sind die Fehlerprozente bei Fichte und Tanne abwechselnd positiv und negativ; die Mehrzahl der Untersuchungen weist allerdings negative Fehler auf, dagegen stützt sich das positive Resultat der zuletzt aufgeführten Untersuchung dieser Periode auf ein ziemlich umfangreiches Material.

Die Fehlerprozente der zweiten Periode sind mit unbedeutenden Ausnahmen positiv, d. h. die Formel γh berechnet den Inhalt der Stämme fast immer zu groß.

Nach den neueren Untersuchungen erhält man bei Anwendung der Mittenwalzenmethode in der Mehrzahl der Fälle zu kleine Resul-

tate; diese Untersuchungen haben gezeigt, daß die Frage nach der Genauigkeit dieser einfachen Kubirungsmethode in allgemeiner, für alle Verhältnisse gleich gültiger Weise nicht beantwortet werden kann.

1. Kapitel.

Die älteren Untersuchungen bis 1850.

Wenn Huber in Beziehung auf die Formel γh ein Verdienst zugeschrieben werden soll, so ist es das, daß derselbe diese Formel auf ihre Genauigkeit geprüft und die hierbei gefundenen Fehler durch entsprechende Aenderungen im Abgreifen der Mittenstärke zu verbessern gesucht hat; in seiner Abhandlung [1]) vom Jahre 1825 zeigt er, allerdings nur je an einem Stamme, daß γh sowohl den ganzen Schaft, als einen Theil desselben genauer kubirt, als jede andere einfache Kubirungsformel, und daß bei dem ganzen Schaft nach γh ein größerer, bei dem entgipfelten ein kleinerer Inhalt sich berechnet, als die sektionsweise Messung ergiebt. Durch dieses Beispiel ist natürlich noch nicht „erwiesen", daß „γh am geschwindesten und genauesten kubirt", wie Huber in einem späteren Aufsatze [2]) schreibt, vielmehr haben diesen Nachweis erst ausführlichere Untersuchungen gebracht. In seinen Hilfstafeln von 1828 stellt er dann auf Grund vielfältiger Baumzergliederungen den Satz auf: „daß man diese Umfänge und hiernach die Masse des ganzen Stammes erhält, wenn die ganzen Fichtenstämme 0,6 bis 1,7 Fuß oberhalb der Mitte, die Tannen- und Buchenstämme 3,3 bis 5,6 Fuß oberhalb der Mitte, und die Forchen- und Lärchenstämme um 0,8 bis 1,4 Fuß unterhalb der Mitte gemessen und aus diesen gefundenen Umfängen und den Höhen der Stämme die Massen derselben auf die bei der Wellenberechnung gewöhnliche Weise gesucht werden". Daraus ist zu entnehmen, daß γh den Kubikgehalt bei Fichte, Tanne und Buche zu groß, bei Forche und Lärche zu klein berechnet; zugleich geht aus diesen Versuchen deutlich hervor, daß die verschiedenen Holzarten in ihren Schaftformen einen großen Unterschied aufweisen und deshalb bei der Beantwortung der Frage nach der Genauigkeit der Formel γh eine Trennung nach Holzarten vorgenommen werden muß, eine

---

[1]) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen in Bayern. 1825. S. 20.

[2]) Allgemeine Forst- und Jagdzeitung. Hrsgegb. von St. Behlen 2c. 5. Jahrgang. 1829. S. 415.

Forderung, welche später wieder zum Theil außer Acht gelassen worden ist.

Aus den zahlreichen Untersuchungsergebnissen der 1. Periode (1829—1850) sind in den Werken der Holzmeßkunde[1]) jener Zeit nur die von Sintzel aus dem Jahre 1843 und die von Riecke aufgeführt. Aus den Resultaten dieser Untersuchungen wird allgemein gefolgert, daß γh den Inhalt bald zu groß, bald zu klein berechnet, und daß man, um keinen zu großen Fehler zu begehen, über 30 Fuß lange Stämme nicht in einem Stück, sondern in 2 oder 3 Sektionen je einzeln nach der Formel γh kubiren soll. Riecke sagt darüber[2]: „Die nur einmaligen Abmessungen . . . . sprechen natürlich sehr zu Gunsten der Messung aus der Mitte nach der Formel $K = \pi h \varrho^2$), und diese Formel hat sich auch im Allgemeinen als sehr empfehlenswerth erprobt. Indessen lehrt doch die Erfahrung, daß man durch ihre Anwendung in vielen Fällen nicht unbedeutenden Fehlern ausgesetzt ist. So zeigt Sintzel (Allgem. Forst- und Jagdzeitung 1843 S. 205. 206), daß man bei diesem Verfahren durchschnittlich den Kubikinhalt von Tannen um 1,2 %, bei Fichten um 1 % zu groß, von Kiefern um 4 % zu klein erhält. Auch je nach der Länge der Nadelhölzer ist der Fehler verschieden. —"

Derselbe Autor bemerkt zu dem Vorschlag von Huber, die Abmessung nicht immer genau in der Mitte, sondern nach den Umständen bald etwas weiter oben, bald etwas unterhalb der Mitte vorzunehmen, sehr treffend: „Man sieht aber leicht, wie eine solche Messungsart nur bei einem guten praktischen Blick möglich ist, ohne diesen aber leicht zu noch größeren Fehlern führen kann, als die sind, welche man vermeiden will."

Für die Praxis lag damals kein Grund vor, die erst kurz eingeführte Kubirungsmethode in irgend einer Weise abzuändern; die für diese Zeit sehr günstigen Untersuchungsergebnisse haben vielmehr dazu beigetragen, daß die Mittenwalzenmethode immer mehr an Boden gewonnen hat. Dabei ist zu bemerken, daß man eine Durchmesserabrundung auf halbe oder auf ganze Zoll bei den Staatsforstverwaltungen nicht gekannt, ja zum Theil bis auf Linien genau ge-

---

[1]) Die Holzmeßkunst. Von Dr. J. L. Klauprecht. 2. Aufl. 1846. S. 22. Ueber die Berechnung des Inhalts unbeschlagener Baumstämme. Von Dr. Friedr. Riecke. 1849. S. 73.

[2]) Daselbst § 33. S. 72.

messen hat; in Württemberg z. B. war die Durchmesserabnahme nach 1/5 Zoll[1]) vorgeschrieben.

Das Streben nach einer möglichst genauen Inhaltsberechnung trat weiter dadurch zu Tage, daß bei den meisten Forstverwaltungen[2]) die Vorschrift war, werthvolle und sehr lange Stammstücke in mehreren, wenigstens zwei Theilen aufzunehmen und je einzeln nach der Formel γh zu kubiren.

2. Kapitel.

Die in den Jahren 1851—1880 angestellten Untersuchungen.

Das Erscheinen der Preßler'schen Richtpunktsmethode brachte auch für die vorliegende Frage neues Material, indem an einer großen Zahl von Stämmen neben dieser neuen Kubirungsmethode auch die Formel γh geprüft wurde. Es sind dies die Untersuchungen von Preßler[3]) selbst, ferner von Seidensticker[4]), Judeich[5]), Micklitz[6]), Schaal[7]), wozu später noch solche von Kunze[8]) und Danckelmann[9]) hinzugekommen sind.

Während Kunze und Danckelmann mit der Formel γh zu niedrige Resultate erhalten, berechnen sich bei den Uebrigen sämmtlich zu hohe Ergebnisse. Auffallend erscheint es uns, daß die Resultate der Danckelmann'schen Untersuchungen in der einschlägigen Fachlitteratur[10]) nirgends erwähnt sind. So nur ist es begreiflich, daß man damals den allgemeinen Satz aufstellte, die Formel γh liefere stets zu hohe Resultate. Es mag dabei allerdings das Versehen mitgewirkt

---

1) Vgl. Amtsblatt der Königl. Württ. Oberfinanzkammer. Jahrgang 1863. Nr. 3. S. 10. 2. Verfügung an sämmtliche Forstämter betreffend ein verbessertes Gabelmaaß für die Abmessung von Stammholz.

2) In Württemberg siehe: Riecke, Ueber die Berechnung der Baumstämme 2c. 1849. S. 60. In Oesterreich vgl. Baur, Anleitung zur Aufnahme der Bäume 2c. 1861. S. 36.

3) Tharandter Forstl. Jahrbuch. 12. Band. 1857. S. 192.

4) Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 1860. S. 106.

5) Daselbst 1861. S. 117.

6) Daselbst 1860. S. 109.

7) Supplemente zur Allgem. Forst- u. Jagdztg. V. Bd. S. 141.

8) Tharand. Forstl. Jahrbuch. 19. Bd. 1869. S. 244.

9) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1869. S. 369.

10) Lehrbuch der Holzmeßkunst von Max Kunze. Berlin 1873. S. 57. Die Holzmeßkunde 2c. von Dr. Fr. Baur. 3. Aufl. 1882. S. 58.

haben, daß die Untersuchungsresultate von Riecke und Kunze für positiv gehalten wurden[1]), während diese im Original negativ sind[2]).

Immerhin müssen wir beanstanden, daß bei Beantwortung dieser so wichtigen Frage die zahlreichen älteren Versuche, ausgenommen der von Riecke, unbeachtet gelassen worden sind.

Man kann ja sagen, daß man damals noch nicht gewöhnt war, exakte Untersuchungen auszuführen, und keinen großen Werth auf mathematische Genauigkeit legte. Ebenso ließ die Konstruktion der Instrumente zum Messen der Stammstärke theilweise zu wünschen übrig, so daß Fehler sich wohl einschleichen konnten.

Dagegen läßt sich erwidern, daß der unermüdliche Eifer und Wissensdrang von Männern wie Huber, Sintzel und Anderen wiederum für eine möglichst genaue Ausführung der Messungen und Inhaltsberechnung bürgen, wie auch ein Konstruktionsfehler in den Meßinstrumenten bei gleichmäßigem Gebrauch ein und desselben Instruments sich bei jeder Stärkemessung nach derselben Richtung bemerklich macht und auf das Verhältniß der Rechnungsergebnisse zu einander keinen nennenswerthen Einfluß haben kann.

Dieselbe Bemerkung wäre zu einem anderen Punkte zu machen, daß bei den mitgetheilten Untersuchungsresultaten das eine Mal die Durchmesser auf Linien (1/8 Zoll) abgelesen, das andere Mal nur 1/4 (1/2) Zoll in Rechnung gebracht worden sind. Diese Durchmesserabstufungen haben nur insofern Bedeutung, als in der Praxis eine andere Abstufung eingeführt ist, und deshalb jene Ergebnisse im einzelnen Falle nicht ohne Weiteres anzuwenden wären.

Als ein bedenklicher Mangel ist es zu bezeichnen, daß die Resultate von Riecke, Preßler, Seidensticker &c. in der Fachlitteratur ohne alle näheren Angaben, selbst ohne Nennung der Holzart aufgeführt sind. Wenn dann vollends die Quellenangaben fehlen, ist es unmöglich, die Resultate auf ihre Richtigkeit und allgemeine Gültigkeit zu prüfen, und bleibt nichts übrig, als diese Zahlen für vollkommen richtig und allgemein gültig anzusehen.

---

[1]) Baur, Holzmeßkunde. 3. Aufl. 1882. S. 58. — Monatsschrift für das Forst- und Jagdwesen. Hrsgeg. von Dr. F. Baur. XX. Jahrg. 1876. S. 484. — Forstwissenschaftliches Centralblatt. Hrsgeg. von Dr. F. Baur. VIII. Jahrg. 1886. S. 234.

[2]) Siehe Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. 1888. S. 64. „Ueber die Kubirung des Stammholzes durch Mittenmessung“ von Dr. Schwappach.

Es mag nicht uninteressant sein, das Grundlagenmaterial jener Untersuchungen, deren Resultate damals und heute noch zum Theil mit so großem Nachdruck angeführt werden, genauer zu erforschen.

Die Untersuchungen von Riecke befassen sich mit der Eiche im Spessart; die Dimensionen sind jedoch nicht an Stämmen im Walde erhoben, sondern einer von Geisse aufgestellten Tafel über die Schaftdurchmesser der Eiche im Spessart von 5 zu 5 Fuß Höhe entnommen und darnach der Kubikgehalt berechnet. Die Untersuchungen von Preßler, Seidensticker 2c. beschränken sich alle auf ein verhältnißmäßig eng begrenztes Gebiet, das zudem ganz eigenartige wirthschaftliche Verhältnisse aufweist. Die Bestände, aus welchen die Bäume genommen sind, stehen meist erst im Stangenholzalter und sind in der Mehrzahl recht schwach. Obenan stehen die Untersuchungen Schaals, welche sich auf 300 Stämme (250 Nadelholz- und 50 Laubholzstämme) erstrecken; es sind leider nur die Messungen von 50 Stämmen ausführlich mitgetheilt, und es lassen sich nur für diese die Fehlerprozente nach Holzarten getrennt berechnen. Während γh den Kubikgehalt sämmtlicher 300 Stämme zu groß angiebt und zwar ziemlich bedeutend, erhält man den Inhalt der 23 Fichten im Bestand IV Nr. 28—50 etwas zu klein. Die große Abweichung im Endresultat kommt von einigen besonders starken Stämmen her, deren Inhalt γh viel zu groß berechnet. Kunze endlich hat seine Messungen nur an 10 Stämmen ausgeführt, was für einen derartigen Versuch zu wenig sein dürfte.

Wie aus Tabelle I ersichtlich ist, beschränken sich die Untersuchungen dieser Zeit mit unbedeutenden Ausnahmen auf die Fichte, und die Resultate jener Versuche bringen nur das Verhalten dieser allerdings sehr wichtigen Holzart zum Ausdruck, jedoch, wie gesagt, unter ganz besonderen Verhältnissen.

Ein allgemeiner Schluß auf den Genauigkeitsgrad der Formel γh war nach Vorstehendem nicht zulässig, wurde aber thatsächlich von der Wissenschaft gemacht. Damit mag zusammenhängen, daß auch in der Praxis die Annahme, die Mittenwalzenmethode liefere ohne Unterschied stets zu hohe Resultate, immer mehr sich festsetzte. Die Vortheile dieser einfachen Kubirungsmethode waren jedoch so in die Augen springende, daß man vorerst nicht daran dachte, wegen dieses doch im Ganzen unbedeutenden Fehlers die Methode in irgend einer Weise ab-

zuändern. Nachdem aber der Holzhandel immer größeren Umfang annahm, bildete sich nach und nach ein eigener Holzhändlerstand, der überall seine Wünsche und Interessen zur Geltung zu bringen suchte. So konnte es nicht ausbleiben, daß diese auch ein Meßverfahren verlangten, das ihnen volles Maaß gewährte, und nicht ein Mindermaaß, wie es das seitherige Verfahren nach allgemeinem Dafürhalten zu ihrem Nachtheil berechnete.

In Württemberg liefen bereits in den Jahren 1862—1864 verschiedene Anträge ein, welche statt der bisher üblichen Durchmesserabnahme nach 1/5 Zoll die Einführung des Messens nach ganzen Zollen bezweckten[1]).

Dieser Forderung einer neuen Meßweise, welche gegenüber dem seitherigen Verfahren einen Verlust von 5—10 Prozent mit sich gebracht hätte, wurde von Seiten der Staatsforstverwaltung keine Folge gegeben, vielmehr hat man das bis dahin nur im Schwarzwald übliche Verglichenmessen für sämmtliche Nadelholzforste vorgeschrieben.

Die im Jahre 1875 angenommenen „Bestimmungen über die Einführung gleicher Holzsortimente .... im Deutschen Reiche" haben in dieser Hinsicht eine Aenderung zu Gunsten der Holzkäufer gebracht, indem der Mittendurchmesser nur nach ganzen Zentimetern abgenommen werden darf. Während der von dem Verein deutscher forstlicher Versuchsanstalten aufgestellte Entwurf[2]) die Bestimmung enthielt, daß bei der Mittenmessung 0,5 cm und mehr für voll gerechnet, unter 0,5 cm weggelassen werde, wurde der von Seiten einiger Verwaltungen gestellte Antrag, Bruchtheile von Zentimetern bei der Durchmesserermittelung unberücksichtigt zu lassen, angenommen; in § 9 jener Bestimmungen heißt es: (a) die kubische Berechnung der Stämme erfolgt auf Grund der Mittenmessung in ganzen Zentimetern, wobei Bruchtheile von Zentimetern unberücksichtigt bleiben.

Zu der im Entwurf vorgesehenen Durchmesserauf- bezw. -Abrundung bemerkt Ganghofer in seinem „Forstlichen Versuchswesen[3]):" „Diesem Antrag durfte natürlich keine Folge gegeben werden, da das

---

[1]) Forstwissenschaftliches Centralblatt von 1886, S. 238 ff.

[2]) Ganghofer, Das forstliche Versuchswesen. Bd. 1. Heft 1. S. 33 ff.

[3]) Bd. 1. Heft 1. S. 40.

Verfahren, einen Zuschlag über das wirkliche Maaß zu machen, nicht zuläßig sein kann.

Durch die Vernachläßigung der Bruchtheile von Zentimetern (0,1—0,9 cm) glaubte man, die positiven Fehlerprozente der Mittenwalzenmethode zum Ausgleich zu bringen und das berechnete Maaß auch wirklich zu liefern [1]).

II. Titel.
Die näheren Bestimmungen des in Württemberg geltenden Meß- und Kubirungsverfahrens.

Von den deutschen Forstverwaltungen mit Ausnahme Württembergs sind die 1875 einheitlich eingeführten Meßvorschriften bis heute beibehalten worden. Es dürfte von Interesse sein, die Gründe zu untersuchen, welche hier zu einer Aenderung Anlaß gegeben haben.

In jene Gründe können wir einen Einblick gewinnen durch die schon zitirte Abhandlung vom Forstrath Speidel (Stuttgart): „Wie soll das Nadelholzstammholz gemessen werden [2])?"

1. Kapitel.
Einfache Messung oder Verglichenmessen?

Nachdem das 1868 eingeführte Verglichenmessen im Jahre 1875 anläßlich der „Einführung gleicher Holzsortimente .... in Deutschen Reiche" auf Antrag der zumeist betheiligten Verwaltungsbehörden in den Nadelholzforsten zum Zwecke der Geschäftsvereinfachung aufgehoben und durch das einfache Messen nach ganzen Zentimetern ersetzt wurde, kamen bereits vom Jahre 1878 ab wieder verschiedene Eingaben der Holzhändler, welche die Wiedereinführung des Verglichenmessens oder aber das einfache Messen nach geraden Zentimetern verlangten.

Dieses Vorgehen der Holzhändler muß uns umsomehr befremden, als erst kürzlich durch die für das ganze Reich festgesetzte Einführung einer einheitlichen Messung nach ganzen Zentimetern unter Vernachläßigung der überschießenden Bruchtheile diesen ein ganz an-

---

[1]) Baur, Die Holzmeßkunde. 3. Aufl. S. 58. — Dr. Graner, Forstgesetzgebung und Forstverwaltung. S. 389.

[2]) Forstwissenschaftliches Centralblatt. Jahrgang 1886. S. 227.

nehmbarer Vortheil gewährt wurde. Es hätte gewiß nur eines entschiedenen Auftretens der württembergischen Staatsforstverwaltung bedurft, um dieses fortwährende Beschwerdeführen eines Theiles der Holzkäufer für immer abzuschneiden.

Wiederum lag die Frage zur Behandlung vor, ob nur ein Durchmesser in Stammesmitte und zwar derjenige, welcher am leichtesten abzugreifen ist (einfaches Messen), oder aber das arithmetische Mittel aus zwei senkrecht aufeinander stehenden Durchmessern (Verglichenmessen) der Inhaltsberechnung zu Grunde gelegt werden soll.

Wie allgemein bekannt, sind die senkrecht zur Längenaxe eines Schaftes geführten Querschnitte nicht immer ganz kreisförmig; es besteht hier ein Unterschied nicht nur am Stamme selbst zwischen den verschiedenen Schaftpartien, sondern auch zwischen den einzelnen Holzarten, indem die in der Mitte des Schaftes gelegenen Theile regelmäßigere Querschnitte als die unteren und oberen Partien zeigen, und die Nadelhölzer im Ganzen regelmäßiger geformt sind als die Laubhölzer.

Geht man also von der Voraussetzung aus, daß die Formel $\frac{dm^2 h \pi}{4}$ den Inhalt genau berechnet, so erhalten wir bei dm (min) zu kleine, bei dm (max) zu große Resultate. Man ist deshalb dahin gekommen, den Durchmesser der Mittenfläche γ aus zwei Messungen abzuleiten; die Messung zweier senkrecht aufeinander stehender Durchmesser ist nun aber in der Praxis zum Theil mit mannigfachen Schwierigkeiten verbunden und bringt jedenfalls sowohl bei der 1. Aufnahme als auch bei der Nachprüfung eine ziemliche Geschäftsmehrung mit sich, weshalb die württembergischen Verwaltungsbehörden sich mit aller Entschiedenheit gegen dieses Verfahren ausgesprochen haben.

Die hier geltend gemachten Gründe sind jedoch m. E. nicht so schwerwiegende, daß man deshalb auf die durch das Verglichenmessen gegebene genauere und richtigere Massenberechnung verzichten sollte; beim einzelnen Stamme zumal kann der Fehler ein ganz bedeutender werden!

Daß aber die Schwierigkeiten des Verglichenmessens bei der praktischen Ausführung nicht allzu große sind, dafür möchte ich die

---

[1]) Forstwissenschaftliches Centralblatt 1886. S. 230, 234.

Worte eines bekannten Forstbeamten aus Böhmen[1]) anführen, welcher sagt: „Da man bloß an einer Stelle die Durchmesser abzugreifen hat, so kann auch von den Holzhauern die Anordnung, die Mittenstärken gut zugänglich zu machen, leicht erfüllt werden. Dann unterliegt es wohl auch keinen weiteren Schwierigkeiten, bei jedem Holzausschnitte in der Regel zwei Durchmesser, und zwar den einen parallel mit der Auflagefläche und den zweiten senkrecht auf die erste Messung, abzugreifen."

Ein Hauptgrund gegen das einfache Messen scheint mir auch der zu sein, daß das Ergebniß der Stammkubirung die Grundlage nicht bloß für die Berechnung des Kaufpreises, sondern auch für die Lohnsabrechnung bildet, und es somit im Interesse der Holzhauer gelegen ist, daß möglichst viele (alle) Stämme auf die breite Seite zu liegen kommen. Inwieweit die Stämme von selbst meist auf die breite Seite zu liegen kommen, darüber werde ich nachher ausführlicher mich aussprechen; so viel sei gesagt, daß die württembergische Forstdirektion schon im Jahre 1884 Veranlassung hatte, ausdrücklich zu bemerken[2]), „daß die Stämme, „„so wie sie liegen"", gemessen werden sollen, wonach es nicht im Sinne der gedachten Vorschrift gelegen wäre, die Stämme absichtlich auf die Breitseite zu legen oder einen größeren als den nach der zufälligen Lage der Stämme sich ergebenden Kubikgehalt der Aufnahme und dem Verkauf zu Grund zu legen. Die Forst- und Revierämter haben mit Umsicht dafür Sorge zu tragen, daß in dieser Beziehung von Seiten der Holzhauer kein Mißbrauch getrieben wird."

Ein erfolgreiches Einschreiten der Verwaltungsbehörden gegen diese Manipulation der Holzhauer, wie es hier gedacht ist, wird wohl kaum möglich sein, und es kommt mit der Zeit soweit, daß auf diese Weise bedeutend höhere Erträge an Stammholz berechnet und gebucht werden, als thatsächlich anfallen, vorausgesetzt, daß die übliche Meß- und Kubirungsweise den wahren Inhalt berechnet.

Die Differenz zwischen dem einfachen Messen nach dem größten

---

[1]) Josef Zenker, Forstmeister der kgl. Stadt Pisek, k. k. Forstrath. Siehe dessen Abhandlung: „Vergleichende Kubaturen nach bei ganzer Ausschnittslänge gemessener Mittenstärke und nach in Sektionen getheilten Ausschnittsstücken" in der „Vereinsschrift für Forst-, Jagd- und Naturkunde", hrsgeg. vom böhmischen Forstverein. 3. Heft. 1882. S. 24.

[2]) Autographirter Erlaß Nr. 7009. Stuttgart, den 23. Oktober 1884.

Mittendurchmesser (Breitseite) und dem Verglichenmessen beträgt nach den umfangreichen, in Tabelle I mitgetheilten Berechnungen von Forstrath Speidel

bei Weißtannen-Langholz + 3,9 %
bei Forchen-Langholz + 6,3 %.

Nun soll nicht gesagt werden, daß das Plus des einfachen Messens gegenüber dem Verglichenmessen jetzt oder später gerade diesen Höchstbetrag erreicht; so viel ist gewiß, daß die Holzhauer immer mehr darauf aus sein werden, was ihnen an und für sich nicht zu verargen ist, daß die Stämme meist auf die breite Seite zu liegen kommen.

Dadurch kommt aber eine bedenkliche Ungleichheit und Unsicherheit in die Massenberechnung und weiter in die Buchführung der Materialerträge.

Das verglichene Messen giebt somit allein die sichere Gewähr, daß nicht nur der Kubikgehalt des einzelnen Stammes und größerer Loose, sondern auch der Anfall an Stammholz überhaupt richtig und zuverlässig berechnet wird; diese Meßweise sollte überhaupt allgemein angewendet werden, wenn nicht ganz dringende Gründe dagegen sprechen.

Daß die einfache Messung innerhalb einer Verwaltung nicht rein durchgeführt werden kann, zeigen die 1885 in Württemberg eingeführten Meßvorschriften; danach ist nicht nur für bestimmte Sortimente gewisser Absatzgebiete, sondern auch bei exzentrischer Formung der Mittenstärke (ganz abnorm gewachsener Stämme) im ganzen Umfange der Verwaltung das Verglichenmessen vorgeschrieben.

Das Vergleichen der Durchmesser bei exzentrisch geformter Mittenquerfläche erscheint auf den ersten Blick als eine sehr gerechte und nicht mehr als billige Forderung; bei näherer Betrachtung zeigt es sich, daß damit wieder eine große Umständlichkeit und Unbestimmtheit in das Meßverfahren gebracht ist, während doch einmal bei größeren Loosen das Endresultat nicht im Geringsten beeinflußt, fürs andere bei einem oder nur wenigen Stämmen durch die mehr oder weniger willkürliche Auslegung jener Bestimmung für ein richtigeres Maaß in jedem Falle keine Gewähr geleistet wird. Weiter aber kommt in Betracht, daß durch die Unbestimmtheit jener Vorschrift einem streitsüchtigen Holzkäufer Gelegenheit zu fortgesetzter Beschwerde gegeben ist, indem er sich darauf beruft,

daß das andere Mal ein Stamm von der oder jener Form als abnorm angesprochen und verglichen gemessen worden ist, hier nicht.

Man könnte daran denken, für die Differenz der beiden senkrecht aufeinander stehenden Durchmesser nach Sortimentsklassen eine bestimmte Minimalgröße festzusetzen, bei deren Ueberschreitung das Vergleichenmessen obligatorisch wäre.

Die württembergische Forstdirektion hat dies auch einmal in einem Erlaß [1]) wirklich gethan, aber ich glaube, ohne einen praktischen Erfolg. Denn eine derartige ziffermäßige Festlegung bringt eine Menge Komplikationen und bei genauer Einhaltung dieser Unterschiede eine Geschäftsmehrung mit sich, welche in keinem Verhältniß zu ihren Vortheilen stehen.

2. Kapitel.

Die im Jahre 1885 eingeführten neuen Meßvorschriften (einfaches Messen nach geraden Centimetern).

Nachdem die Staatsforstverwaltung in Württemberg mit Rücksicht auf die Verwaltungsbehörden der größeren Nadelholzbezirke für Beibehaltung des einfachen Messens sich entschieden hatte, fragte es sich, wie das so gefundene zu große (für den Käufer ungünstige) Maaß ausgeglichen werden konnte.

Daß ein Ausfall an Masse für den Holzkäufer bei diesem einfachen Meßverfahren wirklich vorliege, stand fest [2]), „weil, wie angestellte Untersuchungen [3]) ergeben haben, sich bei dem Fällungsbetrieb etwa $^2/_3$ der Stämme auf die breite Seite lagern, und nur etwa $^1/_3$ auf die schmale Seite." Dieser Schluß ist ohne Weiteres gar nicht richtig, wie die Tabelle auf Seite 26 zeigt:

Obwohl $^2/_3$ der Stämme (Nr. 1, 2, 4 und 5) auf der Breitseite liegen, liefert das Einfachmessen nicht nur kein größeres, sondern sogar ein kleineres Resultat; entscheidend ist hier die Differenz der beiden kreuzweise gemessenen Durchmesser im Zusammenhang mit der Größe des Durchmessers.

Auch in dem öfters angeführten Aufsatze von Forstrath Speidel sind keine direkten Berechnungen hierüber mitgetheilt; denn Ta-

[1]) Autographirter Erlaß der kgl. Forstdirektion Nr. 1064. Stuttgart, 10. Febr. 1885.

[2]) Forstwissenschaftl. Centralblatt 1886. S. 223.

[3]) Diese Untersuchungen konnte ich in der Litteratur nicht finden.

Stamm-Nr.	Durchmesser (cm)			Kreisfläche (qm)	
	Horizontal	Vertikal	Verglichen	Verglichen	Horizontal Einfaches Messen
1	+ 29	28	28	0,0616	0,0661
2	+ 30	29	29	661	707
3	— 28	34	31	755	616
4	+ 34	32	33	855	908
5	+ 37	35	36	1018	1075
6	— 36	44	40	1257	1018
				0,5152	0,4985

belle IV[1]), welche den Unterschied zwischen dem einfachen Messen und dem Verglichenmessen ziffermäßig darstellt, ist nur durch Umrechnung der Resultate von Tabelle II und III entstanden. Die hier berechneten + 1,7 Prozent auf Seiten der einfachen Messung scheinen mir in verschiedener Richtung nicht ganz zutreffend zu sein. Da nämlich bei all' diesen Berechnungen nur ganze Centimeter mit Außerachtlassung der Bruchtheile von 0,1 bis 0,9 cm in Rechnung gesetzt sind, ist beim Vergleichen der Durchmesser des Oefteren noch eine weitere Durchmesserabrundung nothwendig, wodurch sich für das einfache Messen von vorne herein ein Plus berechnen muß.

Da es ferner beim einfachen Messen im Interesse der Holzhauer gelegen ist, daß die Stämme womöglich auf die breite Seite zu liegen kommen, so ist nicht ausgeschlossen, daß diese auch etwas zu jenem Plus beigetragen haben.

Im Interesse der Gleichheit wäre sodann zu verlangen, daß der verglichene Durchmesser $\frac{d_v + d_h}{2}$ und nicht $\frac{\gamma_v + \gamma_h}{2}$ den Versuchen zu Grunde gelegt würde, was in den von den Verwaltungsbehörden angestellten Untersuchungen mir nicht streng durchgeführt worden zu sein scheint[2]), wodurch im letzteren Falle bei der Kubirung

[1]) Forstwissenschaftl. Centralblatt 1886. S. 239.

[2]) Vgl. z. B. Amtsblatt der Königl. Württemb. Oberfinanzkammer. Jahrgang 1864. Nr. 13. S. 111. Erlaß 2c. betreffend die Vergleichung der mittleren Durchmesser.

nach $\frac{\gamma_v + \gamma_h}{2}$ ein um $\frac{(d_v - d_h)^2 . 2 + (d_v + d_h)^2 \pi}{16}$ kleinerer Inhalt sich berechnet als nach $\frac{d_v + d_h}{2}$.

Die Annahme, daß die Stämme meist auf die breite Seite sich lagern, scheint mir nicht so ganz allgemein zutreffend zu sein; Forstmeister Zenker hat gelegentlich einer Untersuchung[1]) über die Genauigkeit der verschiedenen Kubirungsformeln den Satz ausgesprochen: „Bekanntlich giebt es Ausschnitte, welche durch den Holzhauer beim Beschüppen nicht flach aufgelegt, sondern mit dem längeren Durchmesser nach aufwärts aufgestellt werden." Auch bei uns findet man, daß die Holzhauer zum Zwecke des bei der Winterfällung nothwendigen Bereppelns des Nadelholzes den Stamm auf die schmale Seite legen, um eine wiederholte Drehung zu vermeiden. Ob aber der Stamm in dieser Lage belassen wird, ist dann fraglich, wenn, wie beim einfachen Messen, ein kleinerer Kubikgehalt und ein geringerer Verdienst für den Holzhauer sich berechnet.

Nach meiner Ansicht liegt es aber auch gar nicht in der Natur der Dinge, daß die Stämme, sei es beim Niederfallen[2]), sei es bei einer Drehung durch die Holzhauer[3]), auf die Breitseite sich lagern müssen. In Beziehung auf die durch öftere Drehung herbeigeführte Lage der Stämme möchte ich hervorheben, daß das untere Stammende mit seinen unregelmäßigen Einschnitten und Erhöhungen die Lage der Stämme in erster Linie beeinflußt, diese Unregelmäßigkeiten aber in keinem Zusammenhang mit der übrigen Schaftform, zumal in der Mitte, stehen.

Weiter verdient der von Robert Hartig vertretene Satz[4]) alle Beachtung: „An einseitig beasteten oder beleuchteten Bäumen entwickelt sich in der Regel der größere Zuwachs an der beasteten Seite,

---

[1]) Vereinsschrift für Forst-, Jagd- und Naturkunde. Hrsgegb. vom böhm. Forstverein. Prag. 3. Heft. 1882. S. 21.

[2]) Jahrbuch der Kgl. sächs. Akademie zu Tharandt. XII. Bd. Neue Folge V. Bd. 1857. „Mittheilungen über die Kubirungsmethode der Nutzhölzer" von Oberforstmeister Cotta. S. 210.

[3]) Graner, Forstgesetzgebung und Forstverwaltung. 1892. S. 389.

[4]) Lehrbuch der Anatomie und Physiologie der Pflanzen unter besonderer Berücksichtigung der Forstgewächse. Von Dr. Robert Hartig. Berlin 1891. S. 270.

doch kommen häufig Ausnahmen vor, die wahrscheinlich auf den schrägen Verlauf der Organe zurückzuführen sind, da oft periodisch der größere Zuwachs mit der Baumseite wechselt, und in den verschiedenen Baumhöhen der größere Zuwachs auf ganz verschiedenen Seiten zu finden ist."

Nachdem ich diese allgemeinen Fragen des Näheren beleuchtet habe, kehre ich zu den rechnerischen Ausführungen zurück. —

Es hatte sich, wie gesagt, durch Umrechnung gefunden, daß die einfache Messung gegenüber dem Vergleichenmessen den Kubikgehalt um 1,7 Prozent zu hoch berechne. Um diesen Fehler aus der Welt zu schaffen und die Wünsche der Holzkäufer in billiger Weise zu erfüllen, kam man auf das einfache Messen nach geraden Centimetern (unter Vernachlässigung von 0,1 bis 1,9 cm über die geraden Centimeter), welches von den Holzindustriellen in zweiter Linie in Vorschlag gebracht wurde.

Nach Tabelle III und II [1]) in Speidels Abhandlung ergab die einfache Messung nach geraden Centimetern

a) gegenüber dem seitherigen einfachen Messen nach ganzen Centimetern (unter Vernachlässigung der Bruchtheile 0,1 bis 0,9 cm) — 2,95 %

b) gegenüber dem Vergleichenmessen nach ganzen Centimetern — 1,40 %

Nun kam aber in Betracht, „daß die Anwendung des Prinzips der Mittenmessung nach den Untersuchungen von Riecke u. s. w. für den Käufer im Durchschnitt ein um ca. 2 Prozent zu niedriges Resultat ergibt" [2]), und, fährt Forstrath Speidel fort: „so kann ein aus dem Messen nach geraden Centimetern für ihn sich ergebendes Uebermaaß von ca. 1—1½ Prozent keinerlei Bedenken erregen."

Danach würde der Holzkäufer das berechnete Maaß noch nicht einmal voll erhalten; dagegen ist einzuwenden, daß jene Resultate von Riecke u. s. w. bei einer Durchmesserabnahme bis auf ⅛ Zoll (0,29 cm) genau berechnet worden sind, was gegenüber dem Vergleichenmessen nach ganzen Centimetern immerhin eine Differenz von 2 bis 3 Prozent ausmachen mag, und also die Mittenwalzenmethode bei kreuzweiser Messung der Mittendurchmesser nach ganzen Centi-

[1]) Forstwissenschaftl. Centralblatt. 1886. S. 236. 238.

[2]) Daselbst S. 237.

metern den Kubikgehalt ganz genau, vielleicht etwas zu klein berechnet, während das einfache Messen nach geraden Centimetern dann ein um 1½ bis 2 Prozent zu kleines Resultat liefert.

Inwieweit die Voraussetzung, daß die Mittenwalzenmethode zu große Resultate (ca. 2 Prozent) berechnet, für die württembergischen Verhältnisse ihre Richtigkeit hat, sollen die im 2. Abschnitt dieser Abhandlung mitgetheilten Berechnungen darlegen. Etwas willkürlich erscheint die ziffermäßige Berechnung eines durchschnittlichen Fehlerprozents [1]) aus den Untersuchungsergebnissen von Riecke u. s. w., indem die Resultate durchaus nicht gleichwerthig und die verschiedenen Holzarten nicht entsprechend berücksichtigt sind.

Die im Jahre 1885 eingeführten neuen Meß- und Kubirungsvorschriften lauten [2]):

„Das Nadelholzstammholz soll künftig zwar einfach und so, wie der Stamm zufällig zu liegen kam, aber nur unter Berücksichtigung der den geraden Centimetern entsprechenden Kubikmaße gemessen werden."

„Eine Ausnahme hievon bilden ganz abnorm gewachsene Stämme, welche verglichen zu messen sind, insofern, als hierbei die geraden und ungeraden Centimetern entsprechenden Kubikmaße zu berücksichtigen sind."

„Sind die Produktions- und Absatzverhältnisse der Art, daß das nur dem örtlichen Bedarf dienende Erzeugniß an Nadelholzstammholz in Loosen zu verkaufen ist, welche je nur einen oder wenige Stämme enthalten, so ist auch das Nadelholzstammholz statt nach geraden Centimetern nach geraden und ungeraden Centimetern aufzunehmen, wobei aber das Lang- und Sägholz der Kl. I., II. und III. und im Falle exzentrischer Formung auch dasjenige der Kl. IV. und V., sowie sämmtliches Forchenstammholz verglichen zu messen ist."

Durch diese Vorschriften ist nicht nur der Grundsatz des einheitlichen und gleichmäßigen Messens innerhalb der württembergischen Staatsforstverwaltung durchbrochen worden, sondern man ist auch

---

[1]) Monatsschrift für Forst- und Jagdwesen. Jahrgang 1876. „Ueber die Verwendung von Wasserapparaten für Zwecke der Praxis" von Prof. Dr. Baur. S. 484. — Forstwissenschaftl. Centralblatt. 1886. S. 234.

[2]) Amtsblatt der Königl. Württ. Oberfinanzkammer. Jahrg. 1885. Nr. 7. Erlaß ꝛc. betreffend die Aufbereitung und den Verkauf des in den Staatswaldungen anfallenden Nadelholzstammholzes. I. 1 und II. 9 S. 42 und 46.

von den gemeinschaftlich beschlossenen „Bestimmungen über Einführung gleicher Holzsortimente 2c. im Deutschen Reiche" in nicht zu billigender Weise abgewichen.

Baur sagt gelegentlich der Einführung dieser Vereinbarungen[1]): „Wenn es sich einmal darum handelt, im Interesse der Gesammtheit verschiedene Anschauungen zu vereinigen, dann müssen von Seiten der Betheiligten stets kleinere oder größere Opfer gebracht werden." Dies findet m. E. in ganz besonderem Maaße auf den vorliegenden Fall Anwendung; wenn wirklich das einfache Messen ein dem Käufer ungünstiges Maaß liefert, was durch direkte Untersuchungen festzustellen gewesen wäre, so hätte man aus Rücksicht auf die bestehenden allgemeinen Normen erst zum Vergleichenmessen zurückkehren sollen. Daß die Abstufung nach geraden Centimetern (unter Vernachlässigung von 0,1 bis 1,9 cm über die geraden Centimeter) etwas zu weit geht, hat auch Graner in seiner „Forstgesetzgebung und Forstverwaltung" ausgesprochen, wo es heißt[2]): „Wir möchten dem ersteren Verfahren (Messen übers Kreuz), wenn auch mit Beschränkung auf solche Stämme, bei welchen die Abweichung von der Kreisform eine erhebliche und augenscheinliche ist[3]) (beziehungsweise mit Beschränkung auf die oberen Preisklassen), den Vorzug geben, da das letztere Verfahren (einfaches Messen nach geraden Centimetern), wenn es auch einfacher ist, doch ein weitgehendes Zugeständniß an den Käufer in sich schließt."

Es mag nicht unerwähnt bleiben, daß ganz kurz vor der amtlichen Bekanntgebung der neuen Meß- und Kubirungsvorschriften von maaßgebender Seite ernstliche Bedenken gegen die Richtigkeit des Messens nach geraden Centimetern geltend gemacht wurden.

Auf der Versammlung deutscher Forstmänner zu Görlitz[4]) stand als II. Thema unter den Berathungsgegenständen die Frage: „Inwieweit sind die Klagen und Wünsche der Holzhändler bezüglich ungenügender Berücksichtigung ihrer Interessen begründet, und in welcher Weise kann berechtigten Einwendungen abgeholfen werden?"

An Klagen über bestehende Einrichtungen und an dement-

---

[1]) Monatsschrift für das Forst- und Jagdwesen. 20. Jahrgang 1876, S. 7.

[2]) a. a. O. S. 389.

[3]) Vergleiche hierzu das oben Seite 33 Gesagte.

[4]) Bericht über die XIV. Versammlung deutscher Forstmänner zu Görlitz vom 7. bis 11. September 1885. Berlin 1886.

sprechenden Vorschlägen zur Abhilfe hat es in der eingehend geführten Behandlung dieses wichtigen Themas nicht gefehlt; aber weder von Seiten der Forstbeamten, noch von dem allerdings nur schwach vertretenen Stand der Holzindustriellen wurde des üblichen Kubirungsverfahrens Erwähnung gethan, bis von den Vertretern der württembergischen Staatsforstverwaltung die in Aussicht genommenen neuen Meßvorschriften vorgetragen wurden.

Oberfinanzrath Vetter sagt darüber[1]: „In der Meßweise sind wir dem Verlangen der Holzhändler entgegengekommen in der Richtung, daß wir bloß mit geraden Centimetern nach unten rechnen, so daß die Holzhändler einigen Vortheil und wir vielleicht denselben Nachtheil haben. Wir verkaufen in der Regel auf diese Weise wenig mehr Holz, als berechnet ist, aber in den Preisen drückt es sich doch zu Gunsten der Forstkasse wieder aus."

Forstrath Rapp führt des Näheren aus, daß man den Holzkäufern die Konzession gemacht habe, weil man das vergleichene Messen übers Kreuz, welches mit Schwierigkeiten aller Art verbunden sei, vermeiden wollte; das einfache Messen nach geraden und ungeraden Centimetern aber berechne zum Nachtheil der Käufer einen zu großen Inhalt, indem erfahrungsgemäß sich fast alle Stämme auf die breite Seite legen.

Rapp schätzt das Minus der Forstverwaltung nach den Berichten der Forstämter auf 3 bis 4 % des thatsächlichen Anfalls, was mit den oben angeführten Zahlen nicht ganz stimmt, und knüpft an diesen doch etwas beträchtlichen Ausfall die Bemerkung: „Wir hoffen, daß dieser Abgang beim Preise wieder hereinkommt. Ist das nicht der Fall, so muß auf das alte Verfahren zurückgegangen werden."

Bis jetzt sind Berechnungen dieser Art nicht an die Oeffentlichkeit gelangt, und es wird auch schwer halten, ziffermäßig festzustellen, daß ein Ausfall an Maaß durch einen Preisaufschlag paralysirt werde; denn die Preisschwankungen hängen von einer Reihe ganz verschieden wirkender Faktoren ab, für welche einzeln überhaupt kein zahlenmäßiger Ausdruck berechnet werden kann.

An diese Erklärungen von Vetter und Rapp hat Forstmeister Muhl angeknüpft und erklärt, daß man den Beschwerden der Holzhändler gegenüber den Grundsatz audiatur et altera pars für sich

[1]) Bericht über die XIV. Versammlung 2c. zu Görlitz. Seite 111.

beanspruchen müsse; sodann konstatirt er[1]): „daß den Holzhändlern doch eine ganz bedeutende Chance dadurch geboten ist, daß bei den Langhölzern auf Grund reichsgesetzlicher[2]) Bestimmung Mittenmessung stattfindet, wodurch nach den im Großherzogthum Hessen angestellten Versuchen eine Dreingabe bis zu 5 und mehr Prozent über den wahren Kubikgehalt hinaus erfolgt. Das ist schon ganz bedeutend. Ferner ist meines Wissens für das ganze Reich bestimmt, daß die Centimetertheile, die über das volle Centimeter überschießen, nicht beachtet werden; das ist ebenfalls eine nicht zu unterschätzende Chance. Wenn nun die württembergische Forstverwaltung so weit geht, daß sie bloß die geraden Centimeter mißt, so ist dies allerdings eine sehr hervorragende Coulanz, die aber meines Erachtens ziemlich theuer erkauft ist. Fassen wir die Vortheile zusammen, welche der Käufer genießt aus dem Ausmessen nach ganzen Centimetern, und die Vortheile aus der Mittenmessung, so glaube ich, daß die Holzhändler in keiner Weise Grund zur Beschwerde haben."

Diese in Hessen angestellten Untersuchungen sind leider nicht veröffentlicht worden, was im Interesse der Sache um so mehr zu bedauern ist, als ihre Resultate denen früherer Versuche gerade entgegengesetzt sind.

Die von Muhl über die absolute Genauigkeit der Formel γh gemachten Angaben sind in der öfters zitirten Abhandlung auf den Unterschied des einfachen Messens nach geraden Centimetern und des Verglichenmessens nach ganzen Centimetern bezogen worden[3]), und sieht sich deshalb Speidel unter Bezugnahme auf seine Versuche über den Unterschied der beiden oben genannten Maaßweisen zu der Erklärung veranlaßt: „Nach Vorstehendem handelt es sich für den Verkäufer nicht um „„einen Verlust von 5—10 Prozent"", wie solcher in Görlitz geschätzt worden sein soll[4])."

---

[1]) Bericht über die XIV. Versammlung ꝛc. zu Görlitz. S. 124.

[2]) Es sind dies keine gesetzlichen Bestimmungen, sondern rein private Ausmachungen zwischen den auf Stubbenkammer 1875 anwesenden Vertretern der verschiedenen Staatsforstverwaltungen, welche allerdings nachher durch Verordnung oder Verfügung in den Einzelstaaten, aber nur für die Staatsforste, bindend gemacht worden sind.

[3]) Forstrath Speidel bemerkt gleich zu Anfang seiner Abhandlung, daß der offizielle Bericht damals noch nicht ausgegeben war.

[4]) Forstwissenschaftliches Centralblatt 1886. S. 237.

So ist es zu erklären, daß die württembergische Staatsforstverwaltung ihren auf umfassende Vorarbeiten gegründeten und bereits zum Drucke fertigen Entwurf der neuen Meßvorschriften trotz jener Einwände nicht abgeändert, sondern das einfache Messen nach geraden Centimetern eingeführt hat, in der festen Ueberzeugung, daß die in den Werken der Holzmeßkunde niedergelegten Untersuchungsergebnisse ein richtigeres durchschnittliches Gesammtverhalten zum Ausdruck bringen, als das nur nebenbei erwähnte Resultat einer einzigen in der Litteratur nicht bekannten Untersuchung. —

III. Titel.

Die neueren Untersuchungsergebnisse seit dem Jahre 1881.

Die letzten 10 Jahre haben eine Reihe weiterer ausführlicher Untersuchungen über die Genauigkeit der Mittenwalzenmethode gebracht.

In erster Linie sind die Untersuchungen von Forstmeister Zenker[1]) und Ad. Midloch[2]) in Böhmen zu nennen.

Nach diesen berechnet γh den Inhalt nur ganz unbedeutend höher, als die sektionsweise Kubirung, und der Fehler erreicht nicht einmal 1 Prozent.

Diese für die Mittenwalzenmethode überraschend günstigen Resultate geben zu verschiedenen Bemerkungen Anlaß.

Bei den älteren Untersuchungen von Zenker ist zu beanstanden, daß die Sektionslänge 6, ja sogar 10 Meter beträgt, und kann der hiernach berechnete Inhalt nicht als der genaue (wahre) Inhalt gelten.

Dieser Versuch ist immerhin bemerkenswerth, da zur Prüfung der Richtigkeit der in der Praxis üblichen Berechnungsmethode im Bereiche einer großen Verwaltung durch ein volles Etatsjahr sämmtliche über 6 Meter langen Ausschnitte nach Sektionen von 6 Meter Länge kubirt und die so erhaltenen Kubikgehalte mit denen der Mittenwalzenkubatur verglichen worden sind. Zu dem Untersuchungsergebniß bemerkt Zenker[3]):

---

[1]) Vereinsschrift für Forst-, Jagd- und Naturkunde. 1882. 3. Heft S. 21. Daselbst 1885/6. 2. Heft S. 54. (Diese Untersuchung ist in Baur's Holzmeßkunde 4. Aufl. S. 70 fälschlicher Weise Ad. Midloch zugeschrieben!)

[2]) Daselbst 1886/7. 5. Heft S. 3.

[3]) Daselbst 1882. 3. Heft S. 32.

„Das Vorgeführte ist unleugbar ein Charakteristikon der Kubirungsmethode nach faktischen Mittenstärken, welches Charakteristikon in seiner letzten Consequenz dem Verkäufer nicht von Nachtheil sein kann", und fügt dazu in Anmerkung bei: „Unter den böhmischen Holzhändlern ist allgemein der Glaube verbreitet, daß die Mittenstärkenkubatur niederere Berechnungsresultate als die sektionsweise Berechnung liefert."

Auch die Untersuchungen aus den Jahren 1885 bis 1887 sind insofern nicht ganz exakt, als bei der Durchmesserabnahme nur halbe Centimeter berücksichtigt worden sind, und die Art und Weise der Abrundung nicht angegeben ist.

Inwieweit diesen Resultaten eine allgemeine Gültigkeit zukommt, muß dahin gestellt bleiben; in Betreff der Tanne sagt Zenker selbst[1]): „Die Hauptursache der beträchtlichen Plusdifferenz für die Mittenstärkenkubatur gegenüber der sektionsweisen liegt darin, daß die dermaligen Alttannen der Piseker Wälder manche längst vergangene Plänterung gesehen haben." „Also nicht allein die den Alttannen eigenthümliche Vollholzigkeit, namentlich unterhalb des Astansatzes und in den lichter gestellten Aesten, sondern auch der kräftige Lichtzuwachs, welchen unsere Tannen insbesondere zwischen 0,40 — 0,45 ihrer Totalhöhe, in Folge elementarer Lichtungen angesetzt, sind die Ursache der früher erwähnten Kubirungsresultate." Auffallend ist immerhin, daß γh den Inhalt bei den drei untersuchten Holzarten um denselben Betrag zu groß berechnet.

Um dieselbe Zeit theilt Oberförster Dr. Walther[2]) als das Ergebniß allerdings von nur 5 Stämmen mit, daß die Mittenmessung ein um 8,6 Prozent zu niedriges Resultat liefert. Auf dieses Ergebniß nimmt Schwappach in einer Notiz[3]) „Ueber die Kubirung des Stammholzes durch Mittenmessung" speziell Bezug, und indem er selbst als Resultat von 50 Fichtenmessungen ein Minus von 2,8 Prozent auf Seiten der Mittenmessung gegenüber der sektionsweisen Kubirung mittheilt, führt er aus: „Diese negativen Abweichungen bei dem in der Praxis üblichen Verfahren verdienen umsomehr Berücksichtigung, als auf Grund der in den Lehrbüchern enthaltenen An-

---

[1]) Vereinsschrift für Forst-, Jagd- und Naturkunde. 1882. 3. Heft S. 42.
[2]) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 2c. Jahrgang 1887. S. 241.
[3]) Daselbst. Jahrgang 1888. S. 64.

gaben die Ansicht sehr verbreitet ist, daß die Mittenwalzenmethode unter allen Umständen eine zu große Masse ergebe."

Ferd. Holl hat durch seine in der Einleitung angeführte Abhandlung [1]) „Die Stammkubirungen in der Praxis" einen bedeutenden Schritt vorwärts gethan, indem er auf den Gedanken kam, einige Stämme stärker zu entgipfeln, als es dort in der Praxis üblich war, weil er sich sagte:

„Würden unsere Stämme stärker entgipfelt, also kürzer sein, so würden wir bei den meisten Stämmen, so auch im Durchschnitte, zu kleine Resultate erhalten haben, wie an einigen Beispielen gezeigt werden soll."

Nur für drei Stämme hat er diese Berechnung durchgeführt und ist danach zu dem Schlusse gekommen: „Diese Zahlen zeigen, daß mit fortschreitender stärkerer Entgipfelung der Stämme die positiven Fehlerprocente im Allgemeinen bis zu einer gewissen Grenze fallen und selbst in negative übergehen können."

Im vorletzten Jahre hat dann Flury, der Assistent der schweizerischen forstlichen Versuchsanstalt, ausgedehnte Untersuchungen [2]) veröffentlicht, aus welchen er Sätze von grundlegender Bedeutung gefolgert hat [3]):

„1) Bei Kubirung der Schaftmasse bis zur Derbholzgrenze aus Länge und Mittenstärke erhalten wir um 1,4—2,3% zu hohe Resultate. Bei den allerdings nicht zahlreichen Untersuchungen von Föhre und Esche fanden sich zu kleine Massen.

4) Bei der Kubirung von Säg- und Bauholz (obere Endstärke von 30, bezw. 24 cm) erhalten wir nach der Huber'schen Formel um 0,6—3,6% zu kleine Resultate.

5) Werden beim Einmessen von Stammholz die Durchmesser auf 1 cm oder 2 cm in der Weise abgerundet, daß Bruchtheile von 1 cm, bezw. 2 cm unberücksichtigt bleiben, so erhalten wir um 2,6—6,2% zu niedrige Massen."

---

[1]) Oesterreichische Vierteljahrsschrift 2c. Wien 1890. S. 296.

[2]) Mittheilungen der schweizerischen Centralanstalt für das forstliche Versuchswesen. Herausgegeben von Dr. A. Bühler. II. Band. 1892. S. 161. „Untersuchungen über die Genauigkeit der Kubirung liegender Stämme aus Länge und Mittenstärke." Von Ph. Flury.

[3]) Daselbst S. 186.

In demselben Jahre hat auch Kunze das Ergebniß von über 5000 Kiefernstamm-Messungen veröffentlicht[1]) und gefunden:

„1) Die Kubirung aus der Mittenstärke liefert bei der Kiefer stets zu kleine Resultate.

2) Die Kubirung aus der Mittenstärke wird bei der Kiefer um so fehlerhafter, je schwächer die Stämme sind. Denn es sinkt der Kubirungsfehler von etwa 15 % bei 10 cm Mittenstärke stetig auf ungefähr 4 % bei 30 cm Mittenstärke herab, für stärkere Hölzer wird wahrscheinlich der Fehler ziemlich constant und zwar etwa gleich 3 % werden."

Zum Schlusse sei noch eine Mittheilung[2]) im Organe des schlesischen Forstvereins „Der Holzmarkt" vom August des vergangenen Jahres erwähnt, nach welcher das in der Praxis gebräuchliche Verfahren den Inhalt von 180 Kiefern-Nutzabschnitten von 4—26 m Länge um 5,5 % zu klein berechnet hat.

Während Baur in der 1891 erschienenen 4. Auflage seiner Holzmeßkunde auf Grund der Untersuchungsergebnisse von Riecke, Preßler 2c. den allgemeinen Satz aufstellt[3]), daß die Messungen in einem Stücke fast alle etwas zu hohe Resultate liefern, diese aber durch die zweckmäßige Bestimmung vieler Forstverwaltungen, daß bei der Messung der Durchmesser Ueberschüsse von Bruchtheilen von Centimetern im Interesse der Holzkäufer unberücksichtigt bleiben sollen, ganz oder nahezu zum Ausgleich kommen, kommt Professor Dr. Speidel in seinem Jahresbericht[4]) über „Holzmeß- und Ertragskunde" zufolge der Resultate von Flury und Kunze zu dem Schlusse: „Gibt uns somit die Huber'sche Formel in ihrer Anwendung auf unsere Nutzholzstämme bei Fichte, Tanne und Buche durchschnittlich zu kleine Resultate, bei Kiefern stets zu kleine Werthe, so werden die Meßbeträge noch weiter verkleinert, wenn die Durchmesser nach 1 cm- oder gar 2 cm-Größen abgerundet werden. Im Fall letzterer

---

1) Tharandter Forstliches Jahrbuch. 42. Band. 2. Hälfte. S. 274 ff. „Ueber die Inhaltsberechnung des Langnutzholzes, besonders desjenigen der Kiefer."

2) „Der Holzmarkt". Fachblatt für Holzhandel und Holzverwerthung 2c. Nr. 34. Bunzlau, den 23. August 1893. „Hat der Käufer bei der üblichen Methode der Kubirung des Rundholzes Schaden?" △

3) S. 69.

4) Supplement zur Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung 2c. Jahrgang 1893. S. 16.

Art des Abrundens, wie sie theilweise im Gebiet des rheinischen Holzmarktes, z. B. in Württemberg, geübt wird, sind Bedenken an der Richtigkeit des Abrundungssystems daher wohl gerechtfertigt."

Die neueren Untersuchungsergebnisse haben endlich auch bei der vorliegenden Frage gezeigt, daß Untersuchungen, zumal wenn sie einer einheitlichen Grundlage entbehren, nicht zum Ziele führen, und alle Folgerungen aus einem ungenügenden Material unrichtig und unbrauchbar sind.

Sache weiterer Untersuchungen wird es sein, festzustellen, inwieweit die von Flury berechneten Resultate ein durchschnittliches Gesammtverhalten zum Ausdruck bringen, und die daraus gefolgerten Sätze allgemeine Gültigkeit haben.

Ich habe die Berechnungen der im folgenden Abschnitt mitgetheilten Ergebnisse begonnen, noch ehe die Abhandlung von Flury veröffentlicht war, da ich es für durchaus nothwendig erachtete, daß die Frage betreffs der Genauigkeit des in der forstlichen Praxis üblichen Kubirungsverfahrens nach neuen Gesichtspunkten behandelt werde.

Wenn Flury mir darin vorgekommen ist, so, glaube ich, wird dies meiner Arbeit keinen Eintrag thun, indem ja jene Untersuchungen nicht erschöpfend sein können, und weitere Versuche im Interesse der Sache nur erwünscht sind.

Zweiter Abschnitt.

Neue Untersuchungen über die Brauchbarkeit der Formel γh unter Benützung des von der Königl. Württ. Forstlichen Versuchsstation aufgenommenen Materials.

I. Titel.

Vorbemerkungen.

1. Kapitel.

Gliederung des untersuchten Materials.

Ehe ich meine Untersuchungsreihen mittheile, sind einige Vorfragen kurz zu beantworten.

Die erste ist: In wie weit haben solche Untersuchungen eine Gliederung nothwendig?

Ich verweise in dieser Hinsicht auf die bei Aufstellung von Formzahl- und Baummassentafeln gemachten Ausführungen und möchte zuerst der weitverbreiteten Ansicht entgegentreten, als ob es auch nur möglich wäre, die uns gestellte Aufgabe über die Genauigkeit der Inhaltsberechnung aus Kreisfläche in halber Länge des Stammes mal Länge in allgemein gültiger Weise zu lösen. Noch niemand ist es eingefallen, bei dem Baumschaft als solchem ohne Angabe der Holz-

art u. s. w. von einer Durchschnittsformzahl zu reden, geschweige eine solche berechnen zu wollen; trotzdem ist es nicht aufgefallen, daß bei der Lösung der Frage über die Genauigkeit der Formel γh Stämme der verschiedenen Holzarten ohne Unterschied des Alters u. s. w. zusammengeworfen und daraus ein Gesammtdurchschnitt berechnet wurde, der im gegebenen Falle unter vielleicht völlig abweichenden Verhältnissen als richtig und zuverlässig angesehen und angewendet worden ist.

Diese Untersuchungen[1]) sind einmal streng getrennt nach Holzarten auszuführen, und innerhalb dieser nach Alter, Standort, Bestandesschluß, Haupt- und Nebenbestand zusammenzuordnen.

Dem Einfluß des Standorts wird am besten dadurch Rechnung getragen, daß, wie dies auch bei meinen Untersuchungen der Fall ist, Versuchsbestände aus den verschiedenartigsten Standorten zusammengenommen werden. In Beziehung auf den Bestandesschluß genügt es, in mittleren Schlußverhältnissen erwachsene Stämme den Versuchen zu Grunde zu legen, da der Anfall an Ueberhältern, sowie an Stämmen aus Lichtschlägen u. s. w. gegenüber dem Anfall aus den mehr oder weniger geschlossenen Jahresschlägen in den Hintergrund tritt.

Ein für alle Untersuchungen wichtiges Moment ist seither beinahe ganz vernachlässigt worden, nämlich der Einfluß der verschiedenen Aufarbeitung des Schaftholzes in die Rohsortimente. Die fast allen Baumschäften eigene Form, welche in ihrem unteren Theil einem eingebauchten, in der Mitte einem gemeinen oder ausgebauchten Kegelstutz mit Annäherung an den Cylinder gleicht, während die oberen Stammpartien bald einem Paraboloid, bald dem gemeinen, ja selbst dem eingebauchten Kegel ähnlich sind, bringt es mit sich, daß die Formel γh ein ganz verschiedenes, ja geradezu entgegengesetztes Verhalten zeigt, je nachdem der ganze Schaft oder nur

---

[1]) Prof. Dr. Speidel sagt darüber in dem oben genannten Aufsatze: „Auch auf diesem Gebiete müssen, was früher nicht genügend betont wurde, aus großen Durchschnittswerten gewonnene Zahlen entscheiden, wobei die Holzarten entsprechend der Verschiedenheit ihres Vollholzigkeitsgrades scharf zu trennen, innerhalb der Holzarten die üblichen Sortimente (Langholz und Säg- oder Bauholz) für sich zu untersuchen sind, auch das Messungsverfahren der Praxis hinsichtlich des Abgreifens und Abrundens der Durchmesser zu berücksichtigen ist.“

Theile desselben, und zwar nur die unteren (oder oberen), kubirt werden.

Nun findet man aber gar nicht so selten, daß in der forstlichen Praxis derartige Verhältnisse bestehen, und z. B. bei weniger intensivem Betrieb [1]), bei großen Brennholzberechtigungen, oder bei besonderer Lage der Waldungen im ganzen Bereich einer Verwaltung nur die stärkeren unteren Stammtheile als Langnutzholz liegen bleiben, während das übrige Schaftstück zu Brennholz aufgesägt wird. Aber abgesehen von diesen extremen Fällen, ist allen bekannt, daß die Nutzholzausformung und die Sortirung des Stammholzes weder zu allen Zeiten, noch in der Gegenwart für alle Orte eine gleichmäßige, vielmehr nach Absatzgebieten bezw. nach den Besitzern eine sehr verschiedene ist. Ich verweise über diesen Punkt auf das in Lorey's Handbuch der Forstwissenschaft von Stötzer in seiner Forstbenutzung [2]) Gesagte, auf die diesbezüglichen Angaben in Gayer's Forstbenutzung [3]), ferner auf eine Abhandlung von Forstassessor Lehnpfuhl [4]) „Zur Frage der Holztaxenbildung", sowie auf die interessanten Verhandlungen bei der Görlitzer Versammlung [5]).

Wie oben mitgetheilt worden ist, war Holl der erste, der den Einfluß der größeren oder geringeren Entwipfelung auf die Untersuchungsergebnisse an Beispielen gezeigt, während Flury diese Verschiedenheit durch ausführliche Untersuchungen zahlenmäßig festgestellt hat, ohne aber das Prinzipielle dieser Unterscheidung hervorzuheben und seine Untersuchungsergebnisse weiter auszuführen.

Da meine Abhandlung in erster Linie der heimischen Forstwirthschaft und ihren Einrichtungen gewidmet ist, waren für mich die in Württemberg gültigen nachstehenden Vorschriften über die Klassifikation

---

[1]) Vergl. z. B. „Das Wachsthum der Kiefer und Fichte in der schwedischen Provinz Wermland" von Dr. Fr. Lovén, Chef der Forstverwaltung zu Uddeholm in Schweden. Berlin 1893.

[2]) Handbuch der Forstwissenschaft. Herausgegeben von Dr. T. Lorey, o. Professor in Tübingen. 1887. 1. Band, 2. Abth. Forstliche Produktionslehre II. IX. Die Forstbenutzung von H. Stötzer. S. 234 f.

[3]) Die Forstbenutzung von Dr. Karl Gayer. 1888. S. 213 ff.

[4]) Zeitschrift für Forst und Jagdwesen von Dr. B. Danckelmann. Jahrgang 1888. S. 222 ff.

[5]) Bericht über die XIV. Versammlung Deutscher Forstmänner zu Görlitz 1885. S. 120 ff.

des Nadelholz-Stammholzes maßgebend, welche auf dem rheinischen Holzmarkt[1]) schon längst in Anwendung sind, und sich jetzt auch in der Tannennutzholzwirthschaft Badens[2]) eingebürgert haben:

Lange Stämme.

	Minimal-Länge	Minimal-Oberstärke
I. Klasse	18 m	30 cm
II. „	18 m	22 cm
III. „	16 m	17 cm
IV. „	8 m	14 cm
V. „	schwächeres Stammholz, Gerüstholz &c.	

Sägholz.

	Länge	Mittl. Durchmesser	Minimal-Oberstärke
I. Klasse	4,5 9 13,5 14 18 m	40 cm und mehr	30 cm
II. „	4,5 9 13,5 14 18 m	unter 40 cm	30 cm
III. „	willkürlich	willkürlich	14 cm

Daß diese Klassifizirung noch eine allgemeine Anwendung finden wird, ist kaum zu bezweifeln. Schon im Jahre 1885 hat sich die ständige Deputation der Berliner Holzhändler[3]) für eine ähnliche Klassifikation ausgesprochen, und auf der im Jahre 1890 in München tagenden Generalversammlung des Holzhändlervereins[4]) wurde eine einheitliche, ganz auf der eben angeführten Klassenbildung beruhende Sortirung des Säg- und Langnutzholzes für die bayrischen Staatswaldungen beantragt, ohne daß diesen gewiß berechtigten Wünschen bis jetzt entsprochen worden wäre.

Nachdem es nach und nach immer mehr üblich wird, das Stammholz ohne Rinde zu messen und zu kubiren, ist es Sache besonderer

---

[1]) Die Forstlichen Verhältnisse Württembergs. Stuttgart 1880. S. 240.

[2]) Aus deutschen Forsten. I. „Die Weißtanne", bearbeitet von K. Schuberg, Forstrath. Tübingen 1888. S. 143.

[3]) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen von Dr. B. Danckelmann. Jahrgang 1885. S. 396. „Wünsche des Holzhandels gegenüber der Forstverwaltung" von Danckelmann.

[4]) Forstliche Blätter. Von Grunert und Borggreve. Jahrgang 1890. S. 282.

Untersuchung (vergl. Titel III dieses Abschnittes), die Verschiedenheit des Messens mit und ohne Rinde festzustellen.

Eine Reihe weiterer Momente sind es, welche unter Umständen das Resultat beeinflussen können, ohne aber bei ausgedehnten Untersuchungen irgendwie in Betracht zu kommen.

Ich nenne vor Allem die Fällungszeit und verweise auf die Ausführungen von Robert Hartig in seinem Lehrbuch der Anatomie 2c. Nach ihm hängt das „Erwachen des Kambiummantels, Beginn und Tempo der kambialen Zellthätigkeit in hohem Grade von der Baumhöhe ab. Bei älteren Kiefern beginnt er unten immer erheblich später als oben, in geschlossenen Beständen später als in lichten. Ende Juni zeigte eine 95jährige Kiefer im geschlossenen Bestande unten $^1/_3$, oben $^3/_4$ der normalen Ringbreite 2c." Darnach wäre bei dem Resultat einer einzigen Untersuchung auch die Fällungszeit anzugeben, wenn diese in den Anfang der Zuwachsthätigkeit der Bäume fallen würde.

Daß unsere Bäume einer täglich wiederkehrenden regelmäßigen Veränderung ihrer Durchmesser unterworfen sind, wie es Kaiser[1]) als das Ergebniß seiner Untersuchungen mitgetheilt hat, sei hier der Vollständigkeit halber erwähnt.

2. Kapitel.

Wie erhält man den wahren Inhalt eines Stammes?

Um von der Genauigkeit einer einfachen Kubirungsmethode an der Hand der Erfahrung sprechen zu können, ist es nothwendig, daß wir den genauen (wahren) Inhalt der Baumschäfte ermitteln können.

Dies ist nicht so leicht, wenn man bedenkt, daß der Schaft kein einfacher stereometrischer Körper ist, daß vielmehr die Schaftkurve abwechselnd bald nach dieser, bald nach jener einfachen Kurve verläuft.

So hat man es für zweckmäßig gefunden, die Schäfte in kürzere, gleich lange Abschnitte (Sektionen) zu zerlegen, und diese nach einer allgemeinen, den verschiedenen Formen möglichst entsprechenden Formel zu kubiren.

---

[1]) Botanische Zeitung. Herausgegeben von Anton de Bary. Jahrgang 1880. Nr. 19. S. 343.

Ueber die Genauigkeit der verschiedenen Kubirungsformeln untereinander und die zulässige Sektionslänge hat Kunze im Jahre 1869 Untersuchungen[1]) angestellt und aus diesen den Satz abgeleitet: „Für sehr genaue Untersuchungen wird man Sektionen wählen müssen, deren Länge 2 m nicht oder nur wenig übersteigt und die Formel $v = (\gamma_0 + \gamma_1 + \gamma_2 \cdots + \gamma_{n-1})\, h \cdot\cdot$ zur Berechnung benutzen."

Der Arbeitsplan für die Aufstellung von Formzahl- und Baummassentafeln[2]) bestimmt deshalb auch über die Berechnung der Bauminhalte: „Das Schaftholz wird in 1 oder 2 m langen Sektionen, als abgestutzte parabolische Kegel, aus Länge und in der Mitte der Sektionen abgegriffenen Durchmessern berechnet ... Die Durchmesser werden bis auf Millimeter in der Art über's Kreuz gemessen, daß das arithmetische Mittel beider Messungen in das Formular eingetragen wird."

Kunze hat dann im Jahre 1882 diese Art der sektionsweisen Kubirung auf ihre absolute Genauigkeit geprüft[3]), indem er eine große Zahl von Stämmen sowohl durch Sektionsmessung als mittelst Aichung im Xylometer kubirt hat, wobei der durch Aichung gefundene Inhalt als der wahre gelten kann.

Während bei 54 Fichten[4]) das stereometrische Verfahren für sämmtliche Stämme mit nur einer Ausnahme kleinere Resultate liefert als das xylometrische, ergiebt sich an 24 Kiefern, daß „durch die geometrische Kubirung der Massengehalt jüngerer, glattrindiger Kiefernstämme[5]) wohl immer nahezu richtig erhalten wird, während bei älteren Stämmen, besonders solchen mit sehr rauher Borke, bei Anwendung dieser Methode Fehler bis zu ± 2,7 % möglich sind. Den obigen Zahlen zufolge scheint es aber, als ob der Fehler häufiger negativ als positiv sei, d. h. als ob bei Anwendung der geometrischen Kubirung der Massengehalt der älteren Stämme öfter zu klein als zu groß gefunden wird."

Betrachtet man die auf Seite 6—11 genannter Abhandlung

---

[1]) Tharandter forstliches Jahrbuch XIX. Band 1869. S. 244.

[2]) Das forstliche Versuchswesen. Band I. Heft 1. S. 130.

[3]) Suppl. zum Thar. forstl. Jahrbuch. II. Band. 1882. Die Formzahlen der gemeinen Kiefer S. 1; die Formzahlen der Fichte S. 53.

[4]) Suppl. zum Thar. forstl. Jahrbuch. II. Band. 1882. S. 54 ff.

[5]) Daselbst S. 5.

aufgeführten Reihen näher, so findet man, daß im Allgemeinen bei den unteren Stammtheilen die geometrische Berechnung etwas höhere, bei den oberen Partien niederere Resultate liefert als die Wasserkubirung.

Dieser Schluß wird durch Seckendorf's „Untersuchungen über den Festgehalt der Raummaße" [1]) bestätigt, welcher auf Grund seiner Versuche den Satz aufstellt: „Das stereometrische Verfahren liefert bei geraden und starken Rundstücken (unteren Stammpartien entnommen) höhere, bei den mehr oder weniger krummen und schwächeren Prügel (obere Stammpartien, Astholz 2c.) geringere Resultate als das Aichverfahren."

Diese Untersuchungen von Kunze haben somit den Nachweis geliefert, daß das von den deutschen forstlichen Versuchsanstalten in Anwendung gebrachte Kubirungsverfahren den Kubikgehalt der Baumschäfte möglichst genau, jedenfalls nicht zu groß berechnet, und für unsere Zwecke den wahren Inhalt angiebt.

II. Titel.

Die Resultate der Untersuchungsreihen.

Die Tabellen II, III und IV enthalten die Ergebnisse von 545 Stammmessungen und Berechnungen, von denen 225 auf die Fichte [2]), 221 auf die Tanne [3]) und 99 auf die Forche [4]) entfallen. Die Stämme wurden in den ständigen Versuchsflächen der Königl. Württ. forstlichen Versuchsstation zum Zwecke der Aufstellung von Holzertragstafeln 2c. nach dem Draudt'schen Verfahren ausgewählt. Die Bestände sind namentlich mit Angabe des Alters 2c. und einer kurzen Standortscharakteristik aufgeführt.

Eine Bildung von Altersklassen habe ich nicht vorgenommen, da die untersuchten Bestände sämmtlich in einem hiebsreifen Alter stehen und das Alter von 100 Jahren zumeist überschritten haben.

Die von der Versuchsstation in ihrer ganzen Länge vermessenen Schäfte habe ich entsprechend der oben mitgetheilten Klassenbildung

---

[1]) Mittheilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Oesterreichs. I. Band. Wien 1878. S. 21.

[2]) Tabelle II, S. 72—76.

[3]) Tabelle III, S. 77—81.

[4]) Tabelle IV, S. 82—86.

sortirt; dabei habe ich das Sägholz kürzer behandelt, weil dieses im Vergleich zum Langholz an Bedeutung weit zurücktritt. Die Klasse V, für welche weder eine bestimmte Länge noch eine Minimaloberstärke vorgeschrieben ist, und die es früher überhaupt nicht gegeben hat[1]), habe ich als auf das Resultat ohne Einfluß weggelassen.

Um aber dieser Arbeit eine allgemeinere Bedeutung zu geben, habe ich sämmtliche Schäfte ohne Rücksicht auf die Länge je nach ein und derselben Zopfstärke zusammengeordnet und kubirt. Ich wählte dafür drei Zopfstärken von 7 cm (Derbholzgrenze), von 14 und 22 cm, wobei aber bei dem Ablaß von 22 cm eine Minimallänge von 10 m festgesetzt ist.

Noch muß hervorgehoben werden, daß die Messungen alle an dem berindeten Stamme vorgenommen worden sind, und die Kubikgehalte das Holz sammt der Rinde in sich begreifen.

1. Kapitel.

Die absolute Genauigkeit der Formel γh.

Der genaue (wahre) Inhalt der Stämme (v) ist nach den oben angeführten Vorschriften der deutschen forstlichen Versuchsanstalten berechnet, wobei die Sektionslänge 2 m beträgt.

Mit dem wahren Inhalt (v) soll der nach der Formel γh berechnete Massengehalt verglichen werden. In erster Linie gilt es, die absolute Genauigkeit dieser Methode festzustellen; dazu ist erforderlich, daß γ so genau als möglich bestimmt, d. h. der Mittendurchmesser (dm) wie die Sektionsdurchmesser verglichen auf mm genau erhoben und der Inhaltsberechnung $\gamma h = c$ zu Grunde gelegt wird.

Der Mittendurchmesser (dm) in halber Länge des Stammes ist in den meisten Fällen direkt gemessen, in nur wenigen durch Interpolation aus den zwei einschließenden Sektionsdurchmessern gefunden.

Die Fehlerprozente (p) der Mittenwalzenmethode habe ich nach der Gleichung $\left(\frac{c - v}{c}\right) 100$ bestimmt, und ist darnach $\frac{v}{c} = \lambda$[2]) $= \frac{- p + 100}{100}$.

[1]) Amtsblatt der Königl. Württ. Oberfinanzkammer. Jahrgang 1875. S. 60. Zu vergl. mit Jahrgang 1871. S. 23.

[2]) Tharandter forstl. Jahrbuch. 42. Band, 2. Hälfte. „Ueber die Inhaltsberechnung des Langnutzholzes“ von M. Kunze. S. 274.

Ich beginne mit der Fichte, als dem in Württemberg am meisten verbreiteten und wichtigsten unter den Nadelhölzern.

Nach der üblichen Klassenbildung betragen die absoluten Differenzen im Durchschnitt für einen Stamm:

a) Langholz[1].

Klasse:	I.	II.	III.	IV.	Sa. I—IV.
c	2,30	1,50	0,92	0,51	1,02 fm
v	2,42	1,55	0,94	0,52	1,05 fm
c — v	— 0,12	— 0,05	— 0,02	— 0,01	— 0,03 fm

b) Sägholz[2].

Klasse:	I.	II.	III.	Sa. I—III.
c	1,01	0,74	0,35	0,57 fm
v	1,10	0,79	0,35	0,60 fm
c — v	— 0,09	— 0,05	± 0	— 0,03 fm

Die Fehlerprozente der Formel γh betragen im Durchschnitt:

a) Langholz.

Klasse: I.	II.	III.	IV.	Sa. I—IV.
— 5,33	— 3,67	— 2,25	— 1,94	— 3,14 %

b) Sägholz.

Klasse: I.	II.	III.	Sa. I—III.
— 9,37	— 6,38	— 0,20	— 4,90 %

Die Mittenwalzenmethode liefert durchschnittlich zu niedrige Resultate; die Fehlerprozente steigen von Klasse IV (III) zu I, d. h. von den schwächeren Sortimenten zu den stärksten; daher auch in Klasse I so bedeutende absolute Differenzen.

In mehreren Beständen berechnet γh in der einen oder anderen Klasse den Inhalt zu groß; für alle Klassen zusammen nur in einem Falle + 0,30 %.

Entwipfelt man sämmtliche Stämme ohne Rücksicht auf die Länge bei ein und derselben Oberstärke (Bildung von „Preisklassen" nach dem Festmetergehalt), so betragen die Fehlerprozente[3]):

[1]) Tabelle IIb, S. 73/74.

[2]) Tabelle IIc, S. 75.

[3]) Tabelle IId, S. 76.

bei der Zopfstärke von	7 cm	— 0,31 %
„ „ „ „	14 cm	— 1,60 %
„ „ „ „	22 cm	— 3,22 %

In den einzelnen Beständen sind die Fehler bei 7 cm Ablaß ebenso oft positiv als negativ, bei 14 cm nur selten und unbedeutend positiv, bei 22 cm Zopfstärke aber in allen Beständen negativ.

Die positiven Fehlerprozente gehen bei fortschreitender stärkerer Entwipfelung in negative über[1]), während die anfänglich negativen sich bis zu einem gewissen Grade steigern.

Im Durchschnitt berechnet γh auch hier den Kubikgehalt zu klein.

Bei der Weißtanne berechnen sich nach den Ergebnissen von 17 Beständen die absoluten Differenzen pro Stamm:

a) Langholz[2]).

Klasse:	I.	II.	III.	IV.	Sa. I—IV.
c	3,14	1,64	0,99	0,51	1,67 fm
v	**3,24**	**1,69**	**1,00**	**0,52**	**1,72** fm
c — v	— 0,10	— 0,05	— 0,01	— 0,01	— 0,05 fm

b) Sägholz[3]).

Klasse:	I.	II.	III.	Sa. I—III.
c	1,55	0,07	0,53	0,96 fm
v	**1,64**	**0,99**	**0,52**	**0,99** fm
c — v	— 0,09	— 0,02	+ 0,01	— 0,03 fm

Die durchschnittlichen Fehlerprozente der Mittenwalzenmethode sind:

a) Langholz.

Klasse: I.	II.	III.	IV.	Sa. I—IV.
— 3,22	— 2,86	— 1,38	— 2,16	— 2,76 %

b) Sägholz.

Klasse: I.	II.	III.	Sa. I—III.
— 5,28	— 2,17	+ 2,08	— 2,65 %

---

[1]) Ein entgegengesetztes Verhalten (vergl. hierzu Danckelmann's „Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen". Jahrgang 1887. S. 242 u. S. 290) zeigen einige wenige Stämme, jedoch nur beim Uebergang von Ablaß 7 cm zu 14 cm.

[2]) Tabelle IIIb, S. 78/79.

[3]) Tabelle IIIc, S. 80.

Die Formel γh berechnet den Inhalt im Durchschnitt, abgesehen von der Sägholz-Klasse III, immer zu niedrig. Die prozentischen wie die absoluten Fehler der einzelnen Klassen sind bei der Tanne kleiner als bei der Fichte; wie bei der Letzteren steigen auch bei der Tanne die Fehlerprozente von Klasse III zu Klasse I; deshalb in Klasse I so große absolute Differenzen.

In verschiedenen Beständen giebt γh in der einen oder anderen Sortimentsklasse zu hohe Resultate; nimmt man aber die Beträge sämmtlicher Klassen eines Bestandes zusammen, sind die Abweichungen immer negativ.

Bei gleicher Oberstärke für sämmtliche Stämme betragen die Fehlerprozente[1]) der Mittenmessung im Durchschnitt:

bei der Zopfstärke von	7 cm	+ 0,53 %
„ „ „ „	14 cm	— 0,44 %
„ „ „ „	22 cm	— 1,94 %

Nach der Zusammenstellung (Tabelle IIId) läßt sich sowohl für den einzelnen Bestand als für den Durchschnitt aus den 7 Beständen der Satz aufstellen, daß die bei Aushalten des Stammes bis zur Derbholzgrenze berechneten positiven Fehlerprozente der Mittenwalzenmethode bei stärkerer Entwipfelung in negative übergehen bezw. die anfänglich negativen Differenzen sich weiter steigern.

Bei der Forche betragen die absoluten Abweichungen im Durchschnitt für einen Stamm:

a) Langholz[2]).

Klasse:	I.	II.	III.	IV.	Sa. I—IV.
c	(2,33)	1,66	0,96	0,52	0,87 fm
v	(2,49)	1,74	1,03	0,56	0,93 fm
c — v	(—0,16)	— 0,08	— 0,07	— 0,04	— 0,06 fm

b) Sägholz[3]).

Klasse:	II.	III.	Sa. II und III.
c	1,22	0,685	0,95 fm
v	1,29	0,68	0,98 fm
c — v	— 0,07	+ 0,005	— 0,03 fm

[1]) Tabelle IIId, S. 81.
[2]) Tabelle IVb, S. 83/84.
[3]) Tabelle IVc, S. 85.

Die Fehlerprozente der Formel γh berechnen sich darnach:

a) Langholz.

Klasse: I.	II.	III.	IV.	Sa. I—IV.
(—6,91)	—4,81	—6,75	—7,27	—6,37 %

b) Sägholz.

Klasse: II.	III.	Sa. II und III.
—5,94	+ 0,79	—3,52 %

Die Mittenwalzenmethode berechnet den Inhalt, abgesehen von wenigen Stämmen in der Sägholz-Klasse III, immer zu klein. Im Gegensatz zu Tanne und Fichte nehmen die Fehlerprozente von Klasse IV zu Klasse II stetig ab, während die absoluten Differenzen in Klasse II immer noch größer sind als in Klasse III und IV.

Für ein und denselben Ablaß bei sämmtlichen Stämmen betragen die Fehlerprozente im Durchschnitt[1]):

bei einer Oberstärke von	7 cm	—4,62 %
„ „ „ „	14 cm	—5,42 %
„ „ „ „	22 cm	—5,60 %

Die Abweichungen der Resultate der Mittenmessung von dem wahren Inhalt sind nicht nur im Durchschnitt, sondern für jeden Bestand negativ. Diese negativen Differenzen wachsen mit fortschreitender stärkerer Entwipfelung des Schaftes ähnlich wie bei Tanne und Fichte, weisen aber bereits bei 7 cm Ablaß ein bedeutendes Minus auf.

Was Flury auf Grund seiner Untersuchungen für die Schweiz nachgewiesen hat, daß die Kubirung aus Mittenstärke mal Länge bei den stärker entwipfelten Sortimenten (Säg- und Bauholz) zu kleine, nur bei den bis zur Derbholzgrenze ausgehaltenen Schäften (ausgenommen die Forche) meistens zu große Resultate berechne, das haben diese Versuchsreihen für Württemberg bestätigt.

Die Bestätigung finden wir aber auch in den Ergebnissen der älteren Versuche; und es zeigt sich uns somit hier ein Gesetz, das aus der Form der Baumschäfte ohne Weiteres sich ableiten lassen muß.

---

[1]) Tabelle IV d, S. 86.

Flury bemerkt hierüber ganz kurz[1]): „Diese Zusammenstellung zeigt, daß wir bei der Kubirung des Säg- und Bauholzes aus Länge und Mittenstärke zu kleine Resultate erhalten, weil diese Sortimente eine mehr cylindrische Form besitzen.“

Eine Erklärung für die Verschiedenheit der Fehlerprozente, je nachdem der Schaft stärker oder weniger stark entwipfelt ist, können wir darin nicht finden; dazu ist nothwendig, daß wir die Schaftveränderungen von unten nach oben näher betrachten. Es zeigt sich hierbei, daß die Schaftkurve im Ganzen ziemlich unregelmäßig ist, und bald nach dieser bald nach jener einfachen Kurve verläuft; die Formel γh kubirt den ganzen Stamm bei Fichte und Tanne nichtsdestoweniger genau, weil die unterhalb der Schaftmitte über das Vergleichsparaboloid (γh) hinausfallende Schaftmasse und der oberhalb der Mitte vom Schafte nicht ausgefüllte Rauminhalt des Vergleichsparaboloids sich annähernd decken[2]). Nehmen wir aber die oberen unregelmäßigen Stammpartien weg, so bleibt der regelmäßige, meist geradlinig begrenzte (Kegelstutz mit Annäherung an den Cylinder) Hauptstamm übrig, dessen Kubikgehalt γh naturgemäß zu niedrig berechnet, und zwar wird der Fehler um so größer, je abformiger der Stamm ist bezw. je stärker das untere eingebauchte Stammstück (Wurzelanlauf, Stammfuß) ausgebildet ist. Guttenberg hat in seiner Holzmeßkunde[3]) die Form der Baumschäfte ausführlich behandelt, und so verweise ich auf die dort gegebene Darstellung typischer Stammformen der verschiedenen Holzarten.

Im Widerspruch mit unseren Resultaten steht der von Baur in der neuesten Auflage seiner Holzmeßkunde[4]) aufgestellte Satz: „Wir bemerken jedoch nochmals ausdrücklich, daß wohl fast alle Schäfte (Klotz- und Langholz) ausgebauchte Form besitzen 2c.“

---

[1]) Mittheilungen der schweizerischen Centralanstalt für das forstliche Versuchswesen. II. Band. 1892. S. 176.

[2]) Vergl. auch Oetzel, „Neue Formel zur Berechnung des Rauminhalts voller und abgestutzter Baumschäfte. Wien und Leipzig 1892. S. 12.

[3]) Handbuch der Forstwissenschaft. Herausgegeben von Dr. T. Lorey, II. Band. XI. Holzmeßkunde von A. Ritter von Guttenberg. S. 99.

[4]) Baur, Die Holzmeßkunde. Vierte Auflage 1891. S. 68.

2. Kapitel.

Die durch die Durchmesserabrundung der Praxis bedingten Fehler.

Für die forstliche Praxis ist die Messung des Mittendurchmessers in Millimetern nicht in Frage gekommen; man sagte sich, daß die einfache Methode der Mittenwalze den Kubikgehalt nur annäherungsweise berechne, und ging deshalb darauf aus, die Abstufung bezw. Abrundung der Durchwesser so einzurichten, daß ein in dem Verfahren gelegener Fehler ausgeglichen werden sollte. So enthalten, wie oben angeführt ist, die „Bestimmungen über die Einführung gleicher Holzsortimente rc. im Deutschen Reiche" die Vorschrift, bei der Mittenmessung nur die ganzen Centimeter unter Vernachlässigung der Bruchtheile von (0,1—0,9) Centimetern der Inhaltsberechnung zu Grunde zu legen.

Dadurch wird im Durchschnitt an dem Mittendurchmesser jedes Stammes $1/2$ cm, an der Kreisfläche der Betrag $\frac{(dm - \frac{1}{4})\pi}{4}$ cm² vernachlässigt; die absolute Differenz im Kubikinhalt wächst sonach mit zunehmender Mittenstärke des Stammes, während die prozentischen Fehler rasch abnehmen, da dm im Nenner als Quadratzahl erscheint.

Im Widerspruch damit stehen die Ausführungen Flury's auf Seite 177 seiner öfters genannten Abhandlung, wo er sagt: „Es bleiben also die Bruchtheile der Centimeter unberücksichtigt. Alle Kreisflächen, ob sie sich auf Mittendurchmesser oder Brusthöhendurchmesser beziehen, enthalten also diesen Fehler in gleichem Maße. Für die Untersuchung konnten daher auch die Durchmesser in 1,3 m für alle über 60 Jahre alten Bestände verwendet werden, wie sie oben Seite 53 ff. aufgeführt sind."

Bei dieser Untersuchung müssen die prozentischen Fehler viel kleiner ausfallen, als sie in Wirklichkeit sind! Wählen wir z. B. einen Stamm mit dem Mittendurchmesser 30,5 cm und lassen 0,5 cm außer Acht, so beträgt dieser Fehler in Prozenten der Kreisfläche des gerundeten Durchmessers 3,40 %; nimmt man statt dessen den Brusthöhendurchmesser mit vielleicht 45,5 cm, so beträgt die Vernachlässigung von 0,5 cm nur 2,22 % der Kreisfläche. Die von Flury berechneten prozentischen Durchschnittswerthe mögen allerdings für Bau- und Sägholz ungefähr stimmen, weil bei der Untersuchung jüngere Be-

stände, welche noch kein Bau- und Sägholz liefern, hereinbezogen worden sind, und dadurch jener Fehler zum Theil vermieden wurde.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich zugleich vor umfangreichen Untersuchungen über den Einfluß der Durchmesserabrundung warnen, wenn dieselben nur den Zweck haben, die durchschnittlichen Abweichungen prozentisch festzustellen! Diese erhält man viel einfacher und unter Umständen richtiger, wenn man die mittlere Kreisfläche der in Frage kommenden Stämme berechnet, von dem zu dieser Kreisfläche gehörenden Durchmesser den Durchschnittsbetrag von 0,5 (oder 1) cm abzieht, und diese Differenz in Prozenten der Kreisfläche ausdrückt.

Aus Flury's Tabelle (Seite 175) entnehmen wir:

Zahl der untersuchten Stämme	Durchschnittl. Länge der Stämme	Inhalt der Stämme: Kubirt je aus Länge und Mittenstärke
	Sägholz.	
	1. Fichte	
60	14,15 m	90,67 fm
	3. Weißtanne	
49	15,17 m	106,62 fm
	Bauholz.	
	1. Fichte	
60	19,51 m	113,83 fm
	3. Weißtanne	
49	20,08 m	122,42 fm

Daraus ergiebt sich:

	pro Stamm durchschnittl. Kreisfläche in Stammesmitte	zugehöriger Durchmesser	1/2 cm kleinerer Durchmesser	zu diesem gehörige Kreisfläche	Differenz zwischen der gerundeten und der wahren Kreisfläche in % der ersteren
	qm	cm	cm	qm	%
Fichte	Sägholz 0,1069	36,9	36,4	0,1041	— 2,69
	Bauholz 0,0973	35,2	34,7	0,0946	— 2,85
Tanne	Sägholz 0,1432	42,7	42,2	0,1399	— 2,36
	Bauholz 0,1244	39,8	39,3	0,1213	— 2,55

Flury giebt für Fichte — 2,6 %, für Tanne — 2,2 % an, und diese stimmen mit den hier berechneten Zahlen beinahe überein.

So hat Forstrath Speidel umfangreiche Probemessungen vornehmen lassen, welche die Prüfung der einfachen Mittenmessung einmal nach ganzen (geraden und ungeraden) Centimetern, zum andern nach geraden Centimetern bezweckten, deren Ergebnisse in Tabelle III[1]) in Summa mitgetheilt sind. Gerade bei diesem Sortirungsverfahren, bei welchem im Großen und Ganzen nur Stämme von derselben Länge und Stärke zusammenkommen, hätte es genügt, für jede Klasse aus 10—20 Stämmen die durchschnittliche Mittenkreisfläche zu berechnen, und auf die eben gezeigte Weise die Fehlerprozente festzustellen. Dann wäre es nicht möglich, daß die Abweichung in der Sägholz-Klasse II + 5,0 % betragen würde, was bei einer durchschnittlichen Mittenstärke von nur 35 cm einer Durchmesserdifferenz von 0,9 cm pro Stamm gleichkommt.

Weise allerdings glaubt bei Vergleichung der Resultate der sektionsweisen Kubirung und der bei der Verwaltung üblichen Mittenmessung ein Minus von 2,71 fm lediglich dem Abrunden auf ganze Centimeter zuschreiben zu können[2]), obwohl, wie er selbst vorrechnet, dieses Minus einer Differenz von 8—9 mm im Durchmesser entspricht. Durch die weitere Untersuchung: „In welcher Höhe des Baumes liegt diejenige Kreisfläche, welche, mit der Höhe des Baumes multiplizirt, die Masse desselben giebt?", welche ergeben hat, daß diese Kreisfläche in 36 bis 45 Prozent der Höhe liegt, ist Weise selbst etwas stutzig geworden und bemerkt er[3]): „Es verdient die Sache, nach diesen Zahlen zu urtheilen, vielleicht doch eine genauere Feststellung und eine umfassendere Prüfung, als sie hier möglich war."

Mir war speziell daran gelegen, den Einfluß der in der Praxis üblichen Durchmesserabrundung auf ganze Centimeter sowohl am einzelnen Stamme, als an einer Mehrzahl von Stämmen im Bestande kennen zu lernen, und ich habe für sämmtliche Stämme die Masse nach dem abgerundeten Verfahren (i) berechnet und diese Resultate denen der genauen Mittenmessung (c), sowie der sektionsweisen Berechnung (v) gegenüber gestellt.

---

[1]) Forstwissenschaftliches Centralblatt 1886. S. 238.

[2]) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen von Danckelmann. Jahrgang 1885. S. 278/279.

[3]) Daselbst S. 282.

Dabei bemerke ich, daß (i) immer noch etwas größer ist, als die von der Verwaltung berechnete Masse, da diese die kreuzweisen Durchmesser in ganzen Centimetern mißt und dadurch unter Umständen doppelt abrundet, während hier erst der verglichene Durchmesser auf ganze Centimeter abgerundet ist.

Für die allein genügend untersuchten Sortimentsklassen des Langholzes berechnen sich die Abweichungen zwischen der genauen Mittenmessung (c) und derjenigen mit ganzen Centimetern (i) folgendermaßen:

1) Fichte[1]).

Die absoluten Differenzen pro Stamm sind:

Klasse:	I.	II.	III.	IV.	Sa. I bis IV.
i	2,24	1,45	0,88	0,49	0,98 fm
c	2,30	1,50	0,92	0,51	1,02 fm
i—c	—0,06	—0,05	—0,04	—0,02	—0,04 fm
					(—0,035)

In Prozenten von i betragen diese Abweichungen:

Klasse: I.	II.	III.	IV.	Sa. I bis IV.
—2,63	—3,12	—3,87	—4,80	—3,56 %

2) Weißtanne[2]).

Die absoluten Differenzen pro Stamm sind:

Klasse:	I.	II.	II.	IV.	Sa. I bis IV.
i	3,08	1,60	0,95	0,49	1,63 fm
c	3,14	1,64	0,98	0,51	1,67 fm
i—c	—0,06	—0,04	—0,03	—0,02	—0,04 fm

In Prozenten von i sind diese Differenzen:

Klasse: I.	II.	III.	IV.	Sa. I bis IV.
—2,02	—2,55	—3,34	—4,63	—2,51 %

3) Forche[3]).

Die absoluten Differenzen pro Stamm betragen:

Klasse:	I.	II.	III.	IV.	Sa. I bis IV.
i	(2,26)	1,60	0,93	0,50	0,835 fm
c	(2,33)	1,66	0,97	0,52	0,87 fm
i—c	—0,07	—0,06	—0,04	—0,02	—0,035 fm

[1]) Tabelle IIb, S. 73/74.
[2]) Tabelle IIIb, S. 78/79.
[3]) Tabelle IVb, S. 83/84.

In Prozenten von i erhalten wir:

Klasse: I.	II.	III.	IV.	Sa. I bis IV.
(—3,02)	—3,70	—4,07	—4,84	—4,16 %

Sowohl die absoluten Differenzen als die Fehlerprozente pro Durchschnittsstamm stimmen bei den drei Holzarten für ein und dieselbe Klasse annähernd überein. Daß dies bei den Gesammtdurchschnittsprozenten (Sa. Klasse I bis IV) nicht der Fall ist, hat seinen Grund darin, daß bei der Tanne die stärkeren Sortimente überwiegen, während bei der Forche diese nur schwach vertreten sind, und die schwächeren Sortimente vorherrschen, die Fichte hingegen in der Mitte zwischen beiden steht.

Weichen schon die Ergebnisse der sektionsweisen Berechnung und der genauen Mittenmessung bedeutend von einander ab, und zwar so, daß die Mittenmessung zu kleine Resultate berechnet, so muß durch die in der Praxis übliche Messung nach ganzen Centimetern unter Vernachlässigung der Bruchtheile von Centimetern dieser Maßausfall ein ganz beträchtlicher werden.

Ich beschränke mich wieder auf die Betrachtung des Langholzes:

1) Fichte[1]).

Die absoluten Abweichungen betragen pro Stamm:

	Klasse: I.	II.	III.	IV.	Sa. I bis IV.
i	2,24	1,45	0,88	0,49	0,98 fm
v	**2,42**	**1,55**	**0,94**	**0,52**	**1,05** fm
i—v	—0,18	—0,10	—0,06	—0,03	—0,07 fm

In Prozenten von i sind diese Abweichungen:

Klasse: I.	II.	III.	IV.	Sa. I bis IV.
—8,11	—6,90	—6,20	—6,83	—6,82 %

2) Weißtanne[2]).

Die absoluten Differenzen sind pro Stamm:

	Klasse: I.	II.	III.	IV.	Sa. I bis IV.
i	3,08	1,60	0,95	0,49	1,63 fm
v	**3,24**	**1,69**	**1,00**	**0,52**	**1,72** fm
i—v	—0,16	—0,09	—0,05	—0,03	—0,09 fm

---

[1]) Tabelle IIb, S. 73/74.

[2]) Tabelle IIIb, S. 78/79.

In Prozenten von i sind diese Abweichungen:

Klasse: I.	II.	III.	IV.	Sa. I bis IV.
—5,30	—5,48	—4,77	—6,89	—5,35 %

3) Forche[1]).

Die absoluten Differenzen pro Stamm sind:

Klasse:	I.	II.	III.	IV.	Sa. I bis IV.
i	—	1,60	0,93	0,50	0,84 fm
v	—	1,74	1,03	0,56	0,93 fm
i—v	—	—0,14	—0,10	—0,06	—0,09 fm

In Prozenten von i betragen diese Abweichungen:

Klasse: I.	II.	III.	IV.	Sa. I bis IV.
—	—8,70	—11,10	—12,47	—10,80 %

Für das Sägholz betragen die Fehlerprozente im Durchschnitt:

bei der Fichte[2]) —3,60 %
„ „ Tanne[3]) —4,78 %
„ „ Forche[4]) —6,73 %

Die in der Praxis übliche Mittenmessung nach ganzen Centimetern ergiebt bei der hier durchgeführten Sortirung ein bedeutend zu niedriges Resultat. Die Fehlerprozente sind bei der Forche größer als bei der Fichte, und bei dieser größer als bei der Tanne; dieselben weichen in den einzelnen Klassen derselben Holzart nur wenig von einander ab; ganz auffallend ist die absolute Differenz in Klasse I (und II).

Die positiven Abweichungen, welche γh an einzelnen Stämmen berechnet, gleichen sich durch Vernachlässigung der Bruchtheile von Centimeter vollständig aus; ebenso gehen die positiven Fehlerprozente, welche γh bei den bis zur Derbholzgrenze aus gehaltenen Schäften ergiebt, bei der in der Praxis üblichen Durchmesserrundung in negative über.

---

[1]) Tabelle IVb, S. 83/84.
[2]) Tabelle IIc, S. 75.
[3]) Tabelle IIIc, S. 80.
[4]) Tabelle IVc, S. 85.

III. Titel.

Der Einfluß der Entrindung auf die am berindeten Stamme berechneten Fehlerprozente.

Nachdem in einer Reihe von Verwaltungen trotz des § 11 der Bestimmungen über die „Einführung gleicher Holzsortimente 2c. im Deutschen Reiche“: „Die Messung hat mit der Rinde zu erfolgen“, das Messen ohne Rinde[1]) für die Staatsforste vorgeschrieben ist, fragt es sich: Mit welchem Genauigkeitsgrade kubirt die Formel γh den entrindeten, d. i. ohne Rinde gemessenen Stamm?, bezw. gelten die am berindeten Stamme aufgestellten Fehlerprozente der Mittenwalzenmethode auch für den entrindeten?

In der Litteratur konnte ich nichts finden, und scheint dieser Verschiedenheit keine Bedeutung zuerkannt zu werden; so hat man auch bis jetzt ohne Weiteres die Resultate der am berindeten Schafte angestellten Untersuchungen auf die ohne Rinde vorgenommenen Stammkubirungen übertragen[2]).

Nicht für jede Holzart möchte ich obige Annahme ohne alles Weitere machen; für Holzarten ohne Borkenbildung und mit verhältnißmäßig dünner Rinde, welche von unten nach oben an Dicke langsam abnimmt, mag dies gelten, nicht aber z. B. für die Forche mit ihrer sehr starken Borke am unteren Stammtheile und ihrer nur dünnen Rinde in den mittleren und oberen Partien.

Die Fehlerprozente am berindeten Stamme sind nach der Formel $\frac{c-v}{c} \cdot 100$ berechnet; bezeichnet man mit c_0, v_0 ($\gamma_0 h$) die entsprechenden Kubikgehalte ohne Rinde, so muß, wenn die oben berechneten Fehlerprozente auch für den entrindeten Stamm gelten sollen:

$$100 \cdot \frac{c-v}{c} = \frac{c_0 - v_0}{c_0} \cdot 100$$

$$100 \cdot \frac{c-c_0}{c} = \frac{v-v_0}{v} \cdot 100 = \frac{\gamma - \gamma_0}{\gamma} \cdot 100,$$

d. h. das Rindenprozent der Kreisfläche in halber Höhe des Stammes (oder der mittleren Stammsektion) gleich dem Rindenprozent des ganzen Stammes sein.

---

[1]) Baur, „Die Holzmeßkunde“. 4. Aufl. 1891. S. 98, Anm. 9 u. 10.

[2]) Forstwissenschaftliches Centralblatt 1886. S. 234 u. 237.

Die neuere Litteratur enthält darüber ganz interessante Angaben.

Ich beginne mit der Fichte.

Für diese hat Robert Hartig[1]) in seiner Abhandlung: „Ueber den Entwicklungsgang der Fichte im geschlossenen Bestande nach Höhe, Form und Inhalt", die Rindenproduktion untersucht und in Tabelle VII die Rindenprozente der Klassenstämme eines 100jährigen Fichtenbestandes für die verschiedenen Baumhöhen im Ganzen mitgetheilt.

Diese betragen

Klasse	für den ganzen Stamm	für Stammesmitte
I.	8,5 %	9,0 %
II.	7,0 %	7,0 %
III.	8,1 %	9,0 %
IV.	9,6 %	9,7 %
V.	10,4 %	12,0 %
VI.	9,5 %	11,0 %

Die Rindenprozente in Stammesmitte stimmen ungefähr mit den Schaftrindenprozenten überein, sind eher noch etwas größer als diese. Die Fehlerprozente berechnen sich darnach für den entrindeten Stamm jedenfalls nicht niedriger als für den berindeten.

Sechs Probestämme eines allerdings erst 66jährigen Bestandes ergaben (bis zur Derbholzgrenze ausgehalten):

$v = 6{,}23$ fm $\qquad v_0 = 5{,}95$ fm

$c = 6{,}31$ fm $\qquad c_0 = 6{,}02$ fm

$$100 \cdot \frac{c - v}{c} = +1{,}27\,\%; \qquad 100 \cdot \frac{c_0 - v_0}{c_0} = +1{,}16\,\%.$$

Für die Weißtanne fand ich entsprechende Untersuchungen in Schuberg's Schrift: „Die Weißtanne"[2]).

An 270 Probestämmen ergaben sich für die Standortsklasse I (beste) bis V (geringste) die durchschnittlichen Schafrindenprozente:

Klasse: I.	II.	III.	IV.
10,1	10,5	12,2	13,2 %

---

[1]) Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift. Herausgegeben von Freiherr v. Tubeuf. I. Jahrgang. München 1892. 5. Heft, S. 183 f.

[2]) Aus deutschen Forsten. I. Die Weißtanne. Von K. Schuberg, Forstrath. 1888. S. 42 f.

Die Rindenprozente in Stammesmitte berechnen sich aus je 5 bis 7 Probestämmen der 4 Klassen zu:

Klasse: I.	II.	III.	IV.
9,0	10,1	10,2	12,6 %

Wenn auch die Rindenprozente in Stammesmitte die Schaftrindenprozente nicht ganz erreichen, so ist der Unterschied doch ein geringer.

Ich habe gelegentlich der wiederholten Aufnahme einer Versuchsfläche im Revier Bodelshausen im vergangenen Jahre 8 Probestämme mit und ohne Rinde gemessen und gefunden:

$v = 9{,}1704$ fm $\qquad v_0 = 8{,}0374$ fm

$c = 8{,}8074$ fm $\qquad c_0 = 7{,}6570$ fm

$$100 \cdot \frac{c - v}{c} = -4{,}12\,\%; \qquad 100 \cdot \frac{c_0 - v_0}{c_0} = -4{,}97\,\%.$$

Für den einzelnen Stamm erhält man:

Nr.	Schaftrindenprozente	Rindenprozente in Stammesmitte
1.	11,9 %	10,3 %
2.	15,3 %	15,5 %
3.	11,9 %	18,0 %
4.	9,9 %	10,3 %
5.	12,4 %	13,2 %
6.	11,1 %	12,2 %
7.	12,4 %	12,8 %
8.	13,6 %	13,3 %

An Stämmen des Nebenbestandes derselben Fläche fand ich:

$$\frac{c - v}{c} \cdot 100 = -0{,}52\,\%; \qquad \frac{c_0 - v_0}{c_0} \cdot 100 = -0{,}99\,\%.$$

Für die Forche (Kiefer) hat R. Hartig in dem oben genannten Aufsatze in Tabelle VIII folgende Zahlen berechnet:

Rindenprozent	(150jähriger Kiefernbestand)		
	Klasse: I.	II.	III.
Ganzer Stamm	7,1	8,1	10,7 %
In Stammesmitte	ca. 3	6	10 %

Das Rindenprozent in halber Länge des Stammes bleibt hinter dem des ganzen Stammes zum Theil weit zurück.

Hartig sagt darüber: „Sehr eigenartig ist das Verhältniß der Rinde zum Stamminhalte bei alten Kiefern ꝛc. Im unteren Stamm-

theile bleibt die Borke größtentheils am Stamme sitzen, weßhalb hier sehr viele Rinde resp. Borke zu finden ist. Nach oben hin nimmt die Rinde schnell ab, und zwar in Folge des natürlichen Abschuppungsprozesses. Innerhalb der Krone vergrößert sich der Prozentsatz wieder."

Weiter hat Oberforstrath Friedrich[1]) über die Rinderproduktion der österreichischen Schwarzkiefer ausgedehnte Untersuchungen angestellt und hierbei den Satz aufgestellt: „Das Borkenprozent fällt vom Fuße des Stammes gegen dessen Mitte und steigt gegen den Gipfel hin."

Ein Aufsatz im Forstlichen Wochenblatt[2]): „Aphorismen über Schaftformzahl und Rindenprozent der Kiefer (aus Meinigen)", behandelt diese Verhältnisse ausführlich. Die Grundlagen der Untersuchungen sind leider nicht vollständig mitgetheilt, doch führe ich die dort aus den Resultaten gezogenen Schlüsse an. Zu Anfang heißt es: „Es dürfte aus diesen Zahlen hervorgehen, daß, während die Formzahl des berindeten Kiefernschaftes noch sinkt, diejenige des entrindeten Schaftes schon wieder im Steigen begriffen sein muß, daß also das Gesetz, nach welchem sich die Formveränderungen des Kiefernutzholzstammes im höheren Alter zu vollziehen scheinen, durch eine stärkere Borkebildung auf Jahre hinaus verschleiert wird, sobald sich diesbezügliche Untersuchungen nur auf berindetes Holz beziehen." Ueber die Differenzen der aus Länge und Mittendurchmesser berechneten Kubikgehalte, und der sektionsweisen Massenbestimmung ist hier weiter ausgeführt, daß ersteres Verfahren zu k l e i n e Resultate liefert und der Fehler 7 % der Schaftmasse erreichen kann; „die Höhe desselben hängt nach diesen Untersuchungen ab: 3. davon, ob die Nutzstücke mit oder ohne Rinde gemessen werden. Für den entrindeten Stamm ist die Massendifferenz meist nur unbedeutend; sie steigt um annähernd 5 % der Schaftmasse, sobald die Messung einschließlich der Rinde erfolgt"[3]).

---

[1]) Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift. Von Tubeuf. Jahrgang 1892. 5. Heft, S. 185.

[2]) Beilage zum allgemeinen Holzverkaufsanzeiger. Forstliches Wochenblatt. 1. Jahrgang. Hannover 1888. Nr. 5, S. 33 ff.

[3]) Vergl. hierzu auch: „Der Holzmarkt". Organ des schlesischen Forstvereins. 10. Jahrgang 1893. Nr. 35, 2. Beilage. „Hat der Käufer bei der üblichen Methode der Kubirung des Rundholzes Schaden?" —e—

Gelegentlich der im vorigen Jahre stattgefundenen wiederholten Aufnahme der Forche in Württemberg hat Herr Forstamtsassistent Dr. Schuh in gütiger Weise eine Reihe von Stämmen mit und ohne Rinde gemessen, und ich habe an 23 Stämmen, allerdings nur bis zu einer Länge von 14 m, folgende Resultate erhalten:

$v = 20{,}5996$ fm $\qquad v_0 = 17{,}6402$ fm

$c = 19{,}4196$ fm $\qquad c_0 = 17{,}3162$ fm

$\frac{c-v}{c} \cdot 100 = -6{,}07\,\%$; $\qquad \frac{c_0 - v_0}{c_0} \cdot 100 = -1{,}87\,\%$.

Auf einem Sägewerk in der Nähe von Tübingen habe ich selbst fünf Forchen mit und ohne Rinde gemessen, und ergiebt sich:

$v = 4{,}0671$ fm $\qquad v_0 = 3{,}6296$ fm

$c = 3{,}7654$ fm $\qquad c_0 = 3{,}5092$ fm

$\frac{c-v}{c} \cdot 100 = -8{,}02\,\%$; $\qquad \frac{c_0 - v_0}{c_0} \cdot 100 = -3{,}43\,\%$.

Die Fehlerprozente der Mittenwalzenmethode gegenüber der sektionsweisen Kubirung sind am entrindeten Stamme kleiner als am berindeten, betragen aber absolut genommen immerhin im Durchschnitt noch —1 bis —3 %.

Anhang.

Die Fehler des in Württemberg gültigen Meßverfahrens (einfaches Messen nach geraden Centimetern am entrindeten Stamme).

Es erübrigt noch, die Fehler des in Württemberg vorgeschriebenen Meßverfahrens[1]) nach geraden Centimetern, wobei γ nur aus dem Horizontaldurchmesser bestimmt wird, kurz zu besprechen.

Da in den Aufnahmeregistern der Versuchsstation nur der verglichene Durchmesser aufgeführt ist, konnte ich über die Fehler dieses Verfahrens selbst keine Berechnungen anstellen; ich benütze deshalb die vom Forstrath Speidel in dem oben genannten Aufsatze mitgetheilten Zahlen.

Darnach berechnen sich die Abweichungen zwischen der Mittenmessung nach geraden und ungeraden Centimetern verglichen gemessen, und der einfachen Messung nach geraden Centimetern in Prozenten der Resultate der letzteren:

---

[1]) Siehe oben I. Abschnitt, II. Titel, 2. Kapitel (S. 25).

Langholz-Klasse:

I.	II.	III.	IV.	V.
		1) Fichten und Tannen.		
—0,32	—0,94	—2,31	—3,48	—4,77
		—1,50 %		
		2) Forchen.		
+0,58	—1,65	—1,76	—3,69	—6,54
		—2,23 %		

Nach Titel III dieses Abschnittes sind die Fehlerprozente am entrindeten Stamme für Fichte und Tanne annähernd dieselben wie am berindeten Stamme, und betragen für Langholz in Prozenten der Resultate des einfachen Messens nach ganzen Centimetern:

für Fichte —6,82 %

„ Tanne —5,35 %

Die Formel γh berechnet somit bei dem in Württemberg üblichen Messen nach geraden Centimetern den Inhalt ganz bedeutend zu klein, und beträgt das Mindermaß in Prozenten dieser Resultate:

bei Fichte ca. —9 Prozent,

bei Tanne ca. —7 Prozent.

Bei der Forche ist die durchschnittliche Abweichung am berindeten Stamme —10,80 %, am entrindeten dagegen nur noch ca. —4 bis 5 %; beim Messen nach geraden Centimetern ist der Fehler am entrindeten Stamme immerhin —6 (—7) Prozent.

Sind die Fehler der einfachen Messung nach geraden Centimetern in Klasse I und II nicht erheblich größer als diejenigen des verglichenen Messens nach ganzen (geraden und ungeraden) Centimetern, so sind die Differenzen bei den schwächeren Sortimenten ganz bedeutende; die Mittenquerfläche weicht nur wenig von der Kreisform ab, und es wird also auch beim einfachen Messen nach geraden Centimetern an dem Mittendurchmesser jedes Stammes im Durchschnitt 1 cm vernachlässigt, was für diese geringen Sortimente prozentisch sehr viel ausmacht.

Wie groß der Fehler unter Umständen sein kann, habe ich aus früheren Untersuchungen der Versuchsstation über den Reduktionsfaktor und das Rindenprozent des Zellstoff-Beugholzes (Fichten-Roller) entnehmen können. Das hierzu verwendete Material wurde

vor der Aufbereitung in Beugholz als Stammholz V. Klasse im entrindeten Zustande sowohl vom Königl. Revieramt als von der Königl. Versuchsstation aufgenommen, und von ersterem nach der vorgeschriebenen einfachen Messung nach geraden Centimetern, von letzterer, wie oben, sektionsweise (einmetrige Sektionen) kubirt.

Das Resultat ist:

Revier Hohenberg: 73 Stämme V. Klasse.

Sektionsweise Messung	9,7401	fm
Nach dem Aufnahmeregister des Revieramts	7,93	fm
Differenz	1,81	fm

= —22,8 % der revieramtlichen Aufnahme.

Revier Weingarten: 91 Stämme V. Klasse.

Sektionsweise Aufnahme	14,9045	fm
Nach dem Aufnahmeregister des Revieramts . . .	11,35	fm
Differenz	3,55	fm

= —31,3 % der revieramtlichen Aufnahme.

Daß diese Fehler thatsächlich so große sein können, ist wohl erklärlich; bei den 91 Stämmen ist die durchschnittliche Mittenstärke 13 cm. Eine Vernachlässigung von im Durchschnitt 1 (1½) cm macht in Prozenten der abgerundeten Kreisfläche —17,3 (—27,7) %.

Für die schwächeren Sortimente berechnet aber die Mittenmessung überhaupt zu kleine Resultate, was Schuberg bereits 1871 in einem Aufsatze[1]: „Der Raum- und der Derbmeter", ausgesprochen hat. Es heißt dort: „Endlich ist zu erwägen, daß bei den Stangen die Messung der Mittenstärke keine so zuverlässige Kubirung giebt als bei den stärkeren Hölzern, weil erfahrungsgemäß die Grundform häufig unter den geraden Kegel herabsinkt, bei welchem ja bereits die Mittenfläche nach der Formel $J = \gamma h$ ein um $^1/_{12}$ des wahren Kubikgehalts zu kleines Ergebniß liefert."

[1]) Monatsschrift für das Forst- und Jagdwesen. Herausgegeben von Dr. F. Baur. Jahrgang 1871. S. 208 ff.

Dritter Abschnitt.

Folgerungen für die Praxis der Langnutzholz-Kubirung.

1. Kapitel.

Gelten die an Probestämmen erhobenen Fehlerprozente für den gesammten Anfall an Langnutzholz?

Flury bemerkt am Schlusse seiner Abhandlung [1]) bei Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse: „Für ganze Schläge giebt die Kubirung aus Länge und Mittenstärke hinreichend genaue Resultate. Da bei der Verwerthung eines ganzen Schlages die verschiedensten Verkaufssortimente gebildet werden, so ist eine gewisse Ausgleichung der positiven und negativen Werthe wahrscheinlich." Derselbe überträgt somit die bei der Untersuchung von Probestämmen erhaltenen Resultate ohne Weiteres auf das Stammholzerzeugniß ganzer Schläge, wobei er voraussetzt, daß neben der Ausformung von Bau- und Sägholz auch Schäfte bis zur Derbholzgrenze ausgehalten werden.

Dagegen verlangt Professor Dr. Speidel neben der Untersuchung von Probestämmen noch die Berechnung der Stämme ganzer Schläge. In dessen Jahresbericht [2]) über „Holzmeß- und Ertragskunde" heißt es bei Besprechung der im Jahre 1893 veröffentlichten Untersuchungen von Flury und Kunze: „Die mitgetheilten Erhebungen wurden an Probestämmen gemacht, wie sie bei den Massenermittelungen der Bestände durch die Versuchsanstalten anfallen, und welche sich durch regelmäßige Formbildung auszeichnen. Es fragt sich nun, wie sich die Messungsfehler in ganzen Schlägen mit ihren verschiedenen Sortimenten verhalten 2c. Es wäre daher die Untersuchung der Nutzholzstämme ganzer Schläge noch wünschenswerth."

Ich halte es nicht für nothwendig, ganze Schläge in die Untersuchung hereinzubeziehen, sondern möchte nur verlangen, daß da und dort kleinere Loose auf die oben eingehaltene Art und Weise untersucht würden; denn auch hier gilt dasselbe, was bei Aufstellung von

---

[1]) Mittheilungen der schweizerischen Centralanstalt für das forstliche Versuchswesen. II. Band 1892. S. 186.

[2]) Supplement zur Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung. Herausgegeben von Prof. Dr. Lorey und Prof. Dr. Lehr. Jahrgang 1893. S. 15 ff.

Formzahl- und Baummassentafeln[1]) prinzipiell ausgesprochen worden ist: „Ueberhaupt soll das Material für die Baummassentafeln weniger in der Art gefunden werden, daß man größere Flächen kahl haut und alle gefällten Stämme in den Bereich der Untersuchung zieht, sondern indem man das Material aus möglichst vielen Beständen der verschiedenartigsten Standortsverhältnisse sammelt"; oder wie es in Note 38 S. 139 daselbst weiter heißt: „Es erscheint also keineswegs nöthig, zu den Erhebungen ꝛc. Hiebe größeren Umfangs zu führen oder die Messung aller Stämme eines Hiebsortes vorzunehmen, im Gegentheile ist dahin zu trachten, aus möglichst vielen und verschiedenen Waldorten das Material zu sammeln. 25 Ermittelungen geben an einer Stelle das Resultat oft ebenso gut, wie 100 und 1000; eine übergroße örtliche Ausdehnung wäre somit unter solchen Umständen nutzlos."

Für die Berechnung eines durchschnittlichen Fehlerprozentes bietet die Untersuchung von Probestämmen, welche nach dem Draudt'schen Verfahren ausgewählt sind, noch den besonderen Vortheil, daß die Sortimente nicht beliebig vertreten sind, sondern im Verhältniß zum thatsächlichen Anfall von Langnutzholz stehen.

Es sind aber auch Ergebnisse von Stämmen aus Schlägen bekannt, so die von Weise aus dem Jahre 1885 und die unter — △ — aufgeführten aus dem Jahre 1893, welche mit unsern Resultaten vollkommen übereinstimmen.

Nach all dem, glaube ich, ist man zu der Annahme berechtigt, daß die oben an Probestämmen berechneten Fehlerprozente wirklich den Maßausfall darstellen, welcher den Verwaltungen durch Anwendung des Prinzips der Mittenmessung unter Einhaltung einer größeren Durchmesserabstufung erwächst.

2. Kapitel.

Wie lassen sich für die Zwecke der Praxis auf einfache Weise genauere Resultate erzielen?

Nach den Untersuchungsergebnissen über die absolute Genauigkeit der Formel γh betragen die Abweichungen der Resultate der

---

[1]) Ganghofer, „Das forstliche Versuchswesen". Band I, Heft 1, S. 128. V. Arbeitsplan, § 3.

Mittenwalzenmethode von denen der sektionsweisen Kubirung im Durchschnitt:

Holzart	Auf dem rheinischen Holzmarkt übliche Klassenbildung (Langholz)	Sortirung nach dem Festmetergehalt bei gleicher Oberstärke		
		Ablaß (cm)		
		7	14	22
1.	2.	3.	4.	5.
	%	%	%	%
Fichte . . .	— 3,14	— 0,31	— 1,60	— 3,22
Tanne . . .	— 2,76	+ 0,53	— 0,44	— 1,94
Forche . . .	— 6,37	— 4,62	— 5,42	— 5,60

Diese Ergebnisse sind insofern sehr bemerkenswerth, als dieselben je nach der Sortirung ganz verschieden sind.

Thatsächlich bestehen nun aber in den Forstverwaltungen Deutschlands diese verschiedenen Verfahren der Stammholzsortirung, und es geht aus diesen Resultaten hervor, daß die jährlichen Schlagerzeugnisse an Langnutzholz nicht überall mit derselben Genauigkeit berechnet werden, so daß also gleichen Zahlenangaben nicht dieselben Massenbeträge entsprechen.

Die Differenzen kommen durch die in der Praxis übliche Durchmesserrundung nicht zum Verschwinden, sondern werden zum Theil noch größer, wie aus der folgenden Zusammenstellung der Fehlerprozente[1]) der in der Praxis üblichen Meß- und Kubirungsverfahren ersichtlich ist:

(Siehe Tabelle auf S. 67.)

Diese Uebersicht zeigt klar und deutlich, daß einheitliche Meß- und Kubirungsvorschriften ihren Zweck nur erfüllen bei einer gleichen Sortirung des Stammholzes. So lange Letzteres nicht der Fall ist, bleibt nichts übrig, als daß die einzelne Verwaltung ihr Kubirungsverfahren selbständig regelt.

---

[1]) Die Fehlerprozente beziehen sich mit Ausnahme von Spalte 2 auf das berindete Stammholz.

Vor allem tritt diese Aufgabe an diejenigen Verwaltungen heran, bei welchen die auf dem rheinischen Holzmarkt übliche oder eine ähnliche Klassenbildung eingeführt ist, umsomehr wenn dann noch nach geraden Centimetern gemessen wird.

Holzart	Auf dem rheinischen Holzmarkt übliche Klassenbildung		Sortirung nach dem Festmetergehalt bei gleicher Oberstärke		
			Ablaß (cm)		
			7	14	22
	Württembergisches Verfahren	Vergleichene Messung nach ganzen (geraden und ungeraden) Centimetern unter Vernachlässigung der Bruchtheile von Centimetern			
	Prozente				
1.	2.	3.	4.	5.	6.
Fichte . . .	ca. — 9	— 6,82	ca. — 3,5	ca. — 4,5	ca. — 6
Weißtanne .	„ — 7	— 5,35	„ — 2	„ — 3	„ — 4,5
Forche . . .	„ — 6 (7)	— 10,80	„ — 8	„ — 9	„ — 9

Es ist wohl von Interesse, die Vorschläge zu hören, welche in Betreff einer Abänderung des zur Zeit üblichen Meß- und Kubirungsverfahrens schon gemacht worden sind.

In neuester Zeit hat Kunze[1]) interessante Reihen für die Kiefer mitgetheilt, welche für alle Mittendurchmesser von 9 bis 42 cm getrennt nach Altersperioden das Verhältniß des wahren Inhalts v zu dem Inhalt der Mittenwalze c : $\frac{v}{c} = \lambda$ angeben, mit Hilfe dessen sich dann im einzelnen Falle $v = c\lambda$ berechnen läßt. Kunze will aus seinen Untersuchungen den Satz ableiten, daß λ vorzugsweise von der Mittenstärke abhängt. Für die Forche mag dies im Großen und Ganzen zutreffen; für die Fichte und Weißtanne gilt dieser Satz nicht, bei welchen derartige Reihen nothwendig noch eine weitere Gliederung, entsprechend dem oben durchgeführten Sortirungsverfahren, erhalten müßten.

Ich glaube, zu solch einschneidenden Aenderungen in der Kubirungsweise ist die Zeit noch nicht gekommen; für unsere Praxis wird auch für die nächste Zeit noch das gelten, was der Mathematiker

[1]) Tharandter forstliches Jahrbuch. 42. Band, 2. Hälfte, S. 274.

Simony an den Schluß seiner bekannten, schon 1881 veröffentlichten Abhandlung[1]) „Ueber das Problem der Stammkubirung als Grundlage der Berechnung von Formzahlentabellen und Massentafeln", gesetzt hat: „Was zweitens das Verhältniß der Untersuchungen des Verfassers zur forstlichen Praxis anbelangt, so erscheint hierher der Umstand maßgebend, daß dieselbe einstweilen 1) von den hier aufgestellten Formeln nur jene unmittelbar verwerthen kann, welche eine möglichst einfache und dabei doch im Durchschnitt hinlänglich genaue Inhaltsberechnung gegebener Stämme gestatten, ohne eine nähere Kenntniß ihrer Formen vorauszusetzen." „2) Die Zahl der für die Praxis in Betracht kommenden Kubirungsregeln dürfte, sobald einmal die Kenntniß der Stammformen unserer einheimischen Waldbäume weiter vorgeschritten sein wird, wahrscheinlich beträchtlich vermehrt werden, zumal da für jede derartige Formel vornherein eine Tafel konstruirt werden kann, welche nach der Bestimmung von $Q\varepsilon$ und l direkt den jeweiligen Werth von V liefert."

Die Erforschung der Stammformen liegt aber derzeit erst in ihren Anfängen, und die Forstverwaltungen mögen mit Recht an der einfachen Mittenwalzenmethode festhalten.

Der beträchtliche Fehler der Kubirungsverfahren der Praxis liegt nicht einzig und allein an der Methode, sondern rührt zu einem großen Theil von der Abstufung nach ganzen Centimetern her, wobei Bruchtheile von Centimetern unberücksichtigt bleiben, und könnte somit durch eine unbedeutende Aenderung in der Rundung der Centimetertheile vermieden werden. Der von dem Verein deutscher forstlicher Versuchsanstalten zu Mühlhausen (1873) und Eisenach (1874) berathene „Entwurf der Bestimmungen, betreffend die Einführung gleicher Holzsortimente 2c. im Deutschen Reiche"[2]), hat die Vorschrift enthalten: „Die Mittenmessung erfolgt in ganzen Centimetern, wobei Ueberschüsse von 0,5 und mehr für voll gerechnet, unter 0,5 cm weggelassen werden."

Dieser Durchmesserrundung[3]) hat auch Professor Neumeister das Wort geredet, indem er gelegentlich seiner „Untersuchungen 2c. über

---

[1]) Mittheilungen aus dem Forstlichen Versuchswesen Oesterreichs. Herausgegeben von Dr. A. v. Seckendorf. II. Band, S. 180. Wien 1881.

[2]) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen von Dr. B. Danckelmann. Jahrgang 1875. S. 468. „Ueber die Einführung gleicher Holzsortimente" von A. Eberts.

[3]) Vergl. daselbst Jahrgang 1892, S. 550.

die Arbeiten von Baumzirkel, Kluppe und Meßband bei Stärkemessungen"[1]) bemerkt: „Es würde ohne jedwede Uebervortheilung des Holzkäufers geschehen, wenn nur die Bruchtheile von Centimetern bis 0,5 unberücksichtigt bleiben, dagegen 0,6 und darüber die Erfüllung des nächst höher liegenden Centimeters bewirkte."

Bei dieser Abrundung der Durchmesser würde der Maßausfall nicht einmal die Höhe der absoluten Fehlerprozente erreichen, indem, wie Flury[2]) nachgewiesen hat, durch Aufrundung von 0,5 auf 1 cm ein Plus von nicht ganz ½ % der richtigen (auf Millimeter gemessener Durchmesser) Kreisfläche erzielt wird. Wie die immerhin nicht unbedeutenden Fehler bei der auf dem rheinischen Holzmarkt üblichen Klassenbildung noch mehr ausgeglichen werden können, ist Sache weiterer Untersuchungen. Ich kann es durchaus nicht einsehen, warum bei der Stammholzkubirung ein Uebermaß zu Gunsten der Holzkäufer, zumal der Holzhändler, herausspringen soll; ich möchte bei dieser Gelegenheit die weitverbreitete Ansicht berühren, daß die Gewährung eines hohen Uebermaßes den Holzkäufer besonders günstig stimme und zur Anlegung höherer Preise veranlasse[3]). Es ist dies ein sehr schöner Gedanke, dem aber in diesem Falle der praktische Hintergrund fehlt.

Die Werthsbestimmung jeder Kaufmannswaare, wohin auch das Holz gehört, richtet sich in erster Linie nach der Qualität! Dies ist in ganz besonderem Maße beim Stammholze der Fall; daneben kommen in Betracht die Dimensionen Länge und Stärke, während die Inhaltsberechnung nur zur Festlegung des Gesammtpreises nothwendig ist. Aus allen diesbezüglichen Verhandlungen zwischen Holz-Produzenten und -Konsumenten ist zu ersehen, daß die Letzteren ein Hauptgewicht auf eine möglichst sorgfältige und genaue Trennung der normalen (gesunden) Stämme von den nicht normalen (Ausschuß-Stämmen) legen, neben einer den Bedürfnissen des Marktes im Allgemeinen angepaßten Sortirung, während

---

[1]) Tharandter forstliches Jahrbuch. 34. Band. 1884. S. 128.

[2]) Mittheilungen der schweizerischen Centralanstalt für das forstliche Versuchswesen. II. Band 1892. S. 181.

[3]) Bericht über die XIV. Versammlung deutscher Forstmänner zu Görlitz i. Schl. 1885. S. 111. „Die Leute wissen, wir messen gut und pünktlich, geben eher ein klein Uebermaß, und sie zahlen um deswillen etwas Weiteres."

der Meß- und Kubirungsweise meistens keine Erwähnung gethan wird.

So kann es auch keine ernstliche Schwierigkeiten haben, das Meßverfahren der Praxis entsprechend den Resultaten dieser Untersuchungen zu regeln; im Interesse der Verwaltungen wie der Forstwirthschaft überhaupt liegt es, die Massen so zu berechnen, wie sie thatsächlich anfallen; was nützen alle statistischen Uebersichten über das Fällungsergebniß, wenn ein Hauptsortiment, wie das des Stammholzes, ungenaue Zahlen aufweist!

Die einfachste Lösung dieser wichtigen Frage wäre allerdings die, daß die Forstverwaltungen sich auf eine gleiche Sortirung des Langnutzholzes einigen würden. Nicht ohne Weiteres kann ich mich der auf der Görlitzer Versammlung[1]) von Seiten verschiedener Forstbeamten geäußerten Ansicht anschließen, als ob eine einheitliche gleiche Sortirung des Stammholzes in den größeren deutschen Forstverwaltungen unmöglich und unerreichbar wäre. Es haben sich seither manche Stimmen[2]) für die Klassifikation nach Länge und Oberstärke mit Annäherung an die auf dem rheinischen Holzmarkt übliche Klassenbildung vernehmen lassen, und ich zweifle nicht, daß über kurz oder lang diese Sortirung eine allgemeine werden wird.

Ich möchte dabei auf eine in Württemberg für bestimmte Absatzgebiete vorgeschriebene Modifikation dieser Klassenbildung ganz besonders aufmerksam machen, welche meines Erachtens für die Einführung einer einheitlichen Sortirung allgemeine Beachtung verdient. In einer Verfügung der Königl. Württ. Forstdirektion von 1871[3]) heißt es: „Als Grundsatz gilt, daß die Stämme womöglich ihrer ganzen nutzbaren Länge nach belassen und die nicht in die Preisklasse der Hauptstämme passenden Gipfel ohne Trennung vom Hauptstamme durch die Säge als sogenanntes Draufholz zu behandeln sind."

Dieses Draufholz wird für sich aus Länge und Mittenstärke kubirt, und der Preis nach der Taxe einer entsprechend niedereren Klasse berechnet.

---

[1]) Bericht über die XIV. Versammlung ꝛc. S. 80, 121, 122, 134.

[2]) Siehe o. S. 41.

[3]) Amtsblatt der Königl. Württ. Oberfinanzkammer. Jahrgang 1871. Nr. 5. S. 23.

Auf diese Weise lassen sich die verschiedensten Anforderungen und Wünsche der Holzkäufer unter Einhaltung einer gleichen Sortirung und einer gleichmäßigen und billigen Werthsbestimmung in jeder Hinsicht befriedigen.

Hand in Hand damit wäre die Frage, ob mit oder ohne Rinde gemessen werden soll, endgiltig zu beantworten. Die Entscheidung kann heutzutage nicht mehr schwer fallen, nachdem verschiedene Verwaltungen das Messen ohne Rinde eingeführt haben, und es gewiß von keiner Seite bestritten werden kann, „daß der Gebrauchswerth der Stämme für den Käufer nur nach dem Kubikgehalt des Holzes und nicht gleichzeitig nach der Rindenmasse sich bestimmt“ [1]).

Sache der einzelnen Verwaltung ist es dann, dafür Sorge zu tragen, daß die Messung auch zuverlässig und genau vorgenommen wird, wozu in erster Linie solide und richtig arbeitende [2]) Instrumente gehören. In dieser Hinsicht wäre eine periodische Kontrolle der Meßinstrumente durch einen Dritten nicht ohne Vortheil.

Wenn ich im Laufe dieser Abhandlung verschiedentlich an Maßnahmen und Einrichtungen von Forstverwaltungen Kritik geübt habe, so geschah es einzig und allein im Interesse der Sache auf Grund positiver Untersuchungsresultate, wie denn überhaupt bei dieser Arbeit und den damit verbundenen umständlichen und zeitraubenden Rechnungen der aufrichtige Wunsch mich beseelt hat, Einiges zur Klärung einer wichtigen Frage der praktischen Forstwirthschaft beizutragen.

---

[1]) Graner, Forstgesetzgebung und Forstverwaltung, S. 389.

[2]) Vergl. hierzu „Aus dem Walde“. Wochenblatt für Forstwirthschaft. Tübingen. Jahrgang 1887. Nr. 17, S. 65 ff.

Tabelle IIa.

Zusammenstellung der untersuchten Fichtenbestände.

Ordnungs-Nummer	Bezeichnung der Reviere	Bezeichnung der Abtheilungen	Alter[1]) (Jahre)	Bonität	Standortsbeschreibung[2]) Meereshöhe	Grundgestein	Bodenbestandtheile und physikalische Eigenschaften
a	b	c	d	e	f	g	h
1	Baindt	Schwefelbronnen 3	94—108	I.	550	Diluvium	Sehr lehmig
2	Buhlbach	Rothmurg 6	102—107	III.	800	Buntsandstein	Lehmiger Sand
3	"	Rothmurg 41 (fr. 22)	99—104	IV.	960	"	Sand
4	Dankoltsweiler	Rehecke	98—106	III.	446	Keuper	"
5	"	Wolfsgrub 3a.	86—91	I.	440	"	"
6	Ellenberg	Grünwald 3	84—92	II.	—	Lias	Sandiger Lehm
7	Hohenberg	Forchenplatte	101—114	IV.	—	Keuper	Grobkörniger Sand
8	"	Hirschlesbuck	101	I.	—	"	Lehmiger Sand
9	"	Kapuzinerschlag 2	87—100	II.	—	"	"
10	Kapfenburg	Brandeck 1	83—96	I.	460	Weißer Jura	Lehm
11	"	" 2	83—95	I.	460	"	"
12	"	Waidschlag 1	101	I.	—	"	"
13	"	" 2	83—92	II.	—	"	Sandiger Lehm
14	Weingarten	Rappenbühl 1	112	III.	650	Diluvium	"
15	"	" 2	86—99	III.	650	"	"

1) Ich habe, wenn möglich, zwei Aufnahmen benützt, daher in Spalte d zwei Angaben für das Alter!

2) Entnommen aus „Wachsthum und Ertrag normaler Fichtenbestände" von Dr. Adam Schwappach. Berlin 1890. S. 26 ff.

Tabelle IIb, c, d.

Zusammenstellung der Untersuchungsergebnisse in Fichtenbeständen.

Ordnungs-Nummer	Zahl der untersuchten Stämme	IIb) Langholz (Klasse) I. der Stämme: Zahl	I. Kubikinhalt v (Festmeter)	I. Kubikinhalt c (Festmeter)	I. Kubikinhalt i (Festmeter)	II. der Stämme: Zahl	II. Kubikinhalt v (Festmeter)	II. Kubikinhalt c (Festmeter)	II. Kubikinhalt i (Festmeter)
1	33	3	7,1120	6,7228	6,5688	16	24,9524	24,4055	23,8145
2	17	—	—	—	—	3	5,0202	5,0416	4,9678
3	14	—	—	—	—	—	—	—	—
4	12	—	—	—	—	4	3,6212	3,5784	3,4884
5	17	1	3,0148	2,8908	2,7656	7	12,2418	11,7774	11,2506
6	19	—	—	—	—	5	7,4311	7,2562	7,0396
7	14	—	—	—	—	—	—	—	—
8	14	1	2,6092	2,5380	2,5140	6	8,4836	8,0756	7,8946
9	15	—	—	—	—	5	7,5007	7,1820	6,9132
10	17	1	2,0934	1,9152	1,8324	5	7,9635	7,6068	7,3300
11	16	1	2,3176	2,2080	2,1500	7	11,5573	11,1142	10,7624
12	8	—	—	—	—	5	8,0853	7,8408	7,6804
13	14	1	2,3106	2,1060	2,0412	5	7,5736	7,0078	6,7408
14	8	1	2,3100	2,2842	2,2626	2	2,9902	2,7972	2,7198
15	7	—	—	—	—	2	4,0362	3,8280	3,6586
	225	9	21,7676	20,6650	20,1346	72	111,4571	107,5115	104,2607

Ordnungs-Nummer	Zahl der untersuchten Stämme	IIb) (Fortsetzung) Langholz (Klasse) III. der Stämme Zahl	III. Kubikinhalt v (Festmeter)	III. Kubikinhalt c (Festmeter)	III. Kubikinhalt i (Festmeter)	IV. der Stämme Zahl	IV. Kubikinhalt v (Festmeter)	IV. Kubikinhalt c (Festmeter)	IV. Kubikinhalt i (Festmeter)	$\left(\frac{c-v}{c}\right)100$ Klasse I.	II.	III.	IV.	I—IV.
1	33	10	8,5096	8,2512	7,9696	4	2,3400	2,3431	2,2158	— 5,79	— 2,24	— 3,13	— 0,09	— 2,85
2	17	6	6,4354	6,3656	6,1420	8	4,1740	4,2698	4,1462	—	+ 0,42	— 1,10	+ 2,24	+ 0,30
3	14	—	—	—	—	14	8,9602	8,8612	8,4842	—	—	—	— 1,12	— 1,12
4	12	4	3,3809	3,3176	3,2094	4	1,5359	1,4704	1,3832	—	— 1,20	— 1,91	— 4,45	— 2,05
5	17	7	6,5233	6,5336	6,3118	2	0,9499	0,8850	0,8466	— 4,29	— 3,94	+ 0,16	— 7,33	— 2,91
6	19	6	5,2296	5,2230	5,0386	8	3,6994	3,6382	3,4830	—	— 2,41	— 0,13	— 1,68	— 1,50
7	14	2	1,9004	1,9230	1,8170	12	5,1196	5,0358	4,7722	—	—	+ 1,17	— 1,66	— 0,88
8	14	4	3,1724	3,0262	2,9178	3	1,2839	1,2012	1,1382	— 2,80	— 5,05	— 4,83	— 6,90	— 4,77
9	15	4	3,8592	3,7154	3,5086	6	2,7863	2,6586	2,5512	—	— 4,44	— 3,87	— 4,80	— 4,35
10	17	7	7,0360	6,8374	6,5534	4	2,6749	2,6064	2,4372	— 9,29	— 4,69	— 2,90	— 2,63	— 4,22
11	16	5	5,1437	4,9814	4,8576	3	1,8362	1,7676	1,6992	— 4,96	— 3,99	— 3,26	— 3,88	— 3,90
12	8	2	1,7437	1,6540	1,5680	1	0,6618	0,6408	0,6228	—	— 3,12	— 5,42	— 3,28	— 3,51
13	14	4	3,5706	3,4700	3,3496	4	2,0078	1,9034	1,7812	— 9,70	— 7,94	— 2,90	— 5,49	— 6,73
14	8	4	4,1208	3,9616	3,8304	1	0,3608	0,3402	0,3178	—11,34	— 6,89	— 4,02	— 6,06	— 4,25
15	7	1	1,2978	1,3020	1,2320	4	2,1014	2,1022	2,0226	—	— 5,43	+ 0,35	+ 0,04	— 2,81
	225	66	61,9234	60,5620	58,3058	78	40,4921	39,7229	37,9014	— 5,53	— 3,67	— 2,25	— 1,94	— 3,14
							Σ v = 235,6402 Festmeter					$\left(\frac{i-c}{i}\right)100$		
							Σ c = 228,4614 "			— 2,63	— 3,12	— 3,87	— 4,80	— 3,56
							Σ i = 220,6025 "					$\left(\frac{i-v}{i}\right)100$		
										— 8,11	— 6,90	— 6,20	— 6,83	— 6,82

Ordnungs-Nummer	Zahl der Stämme	II c) Sägholz — Kubikinhalt v	c	i	$\left(\frac{c-v}{c}\right)100$	$\left(\frac{i-c}{i}\right)100$	$\left(\frac{i-v}{i}\right)100$
		Festmeter					
				I. Klasse.			
8	2	1,8342	1,6854	1,6668	— 8,81	— 1,12	—10,04
11	2	2,4068	2,1324	2,0880	—12,84	— 2,13	—15,25
12	1	0,8834	0,8038	0,7920	— 9,90	— 1,49	—11,55
14	1	1,5110	1,4450	1,3850	— 4,57	— 4,33	— 9,13
	6	6,6354	6,0666	5,9318	— 9,37	— 2,27	—11,85
				II. Klasse.			
4	3	1,5584	1,4909	1,4484	— 5,53	— 2,93	— 7,59
5	8	5,9584	5,7180	5,5740	— 4,20	— 2,58	— 6,89
8	6	4,8531	4,5257	4,4104	— 7,35	— 2,61	—10,04
11	7	5,8924	5,4248	5,2710	— 8,62	— 1,92	—11,76
12	3	2,6298	2,5949	2,5248	— 1,34	— 2,78	— 4,16
14	4	3,5530	3,2234	3,1004	—10,24	— 3,96	—14,59
	31	24,4451	22,9777	22,3290	— 6,38	— 2,90	— 9,48
				III. Klasse.			
4	6	1,4728	1,4162	1,3482	— 3,99	— 5,04	— 9,23
5	6	2,4557	2,5170	2,4000	+ 2,43	— 4,87	— 2,32
8	9	2,4760	2,4473	2,3158	— 1,17	— 5,67	— 6,91
11	7	2,4564	2,4476	2,3316	— 0,36	— 4,97	— 5,35
12	5	1,7271	1,7454	1,6552	+ 1,05	— 5,45	— 4,34
14	4	2,4550	2,4426	2,3170	— 0,51	— 5,42	— 5,95
	37	13,0430	13,0161	12,3678	— 0,20	5,23	— 5,45
Kl. I-III	74	44.1235	42,0604	40,6286	— 4,90	— 3,52	— 8,60

Ordnungs-Nummer	II d) der Stämme						$\left(\frac{c-v}{c}\right) 100$		
	Ablaß (cm)								
	7		14		22				
	Kubikinhalt (Fm.)						Ablaß (cm)		
	v	c	v	c	v	c	7	14	22
2	17,1226	17,2978	16,3490	16,4958	11,4988	11,4138	+ 1,01	+ 0,89	— 0,74
3	9,5524	9,5944	—	—	—	—	+ 0,44	—	—
4	10,2521	10,3672	9,4384	9,3096	6,2236	6,0848	+ 1,11	— 1,38	— 2,28
5	25,9532	26,0642	25,2200	25,3434	20,2578	19,7516	+ 0,43	+ 0,49	— 2,56
6	18,4081	18,4411	17,3519	17,1442	11,5579	11,3036	+ 0,18	— 1,20	— 2,25
7	8,7558	8,7364	7,6201	7,5760	1,6304	1,5882	— 0,22	— 0,58	— 2,65
8	18,3523	18,2548	17,7115	17,1732	12,2770	11,7556	— 0,53	— 3,13	— 4,42
9	16,1045	16,1809	—	—	—	—	+ 0,47	—	—
10	22,6276	22,3582	—	—	—	—	— 1,20	—	—
11	23,6770	23,6742	—	—	—	—	— 0,00	—	—
12	11,5973	11,3762	11,3205	11,0968	9,4669	9,1770	— 1,94	— 2,01	— 3,16
13	17,3867	17,1110	16,7591	16,2044	12,8695	12,0184	— 1,61	— 3,42	— 7,08
14	11,5593	11,2437	11,1598	10,4974	9,1336	8,8624	— 2,80	— 6,31	— 3,06
	211,3489	210,7001	132,9303	130,8408	94,9155	91,9554	— 0,31	— 1,60	— 3,22

Tabelle IIIa.

Zusammenstellung der untersuchten Weißtannenbestände.

Ordnungs-Nummer	Bezeichnung der Reviere	Bezeichnung der Abtheilungen	Alter[1]) (Jahre)	Bonität	Standortsbeschreibung[2]) Meereshöhe m	% Abdachung	Exposition	Grundgestein	Bodenbestandtheile und physikalische Eigenschaften
a	b	c	d	e	f	g	h	i	k
1	Aalen	Steine 1	110—117	III.	663	8	S	Weißer Jura	magerer Thon, sehr steinig, flach, streng, trocken
2	Bodelshausen	Herrenwald	107—115	II.	—	8	NW	Stubensandstein	Lehmboden, ziemlich steinig, tiefgründig, fest
3	Hirsau	Holzwasen 1	115—125	III.	578	35	N	Buntsandstein	Sand mit Thon, ziemlich steinig, locker, frisch
4	Göppingen	Frauenholz	167	I.	372	30	WNW	Lias	—
5	Neckarhausen	Eckwald	117—122	III.	540	—	—	Diluvium	Lehm, mittelgründig, bindig, ziemlich frisch
6	Oberndorf	Brentenhäule 1	112—118	I.	640	—	—	„	sandiger Lehm, tief, ziemlich bindig, frisch
7	„	„ 2	115—121	I.	640	—	—	„	thoniger Lehmboden, sehr tief, mild, frisch
8	„	Fluorner Wald (4) 1	120—127	I.	640	4	N	„	Lehm, sehr tief, locker, frisch
9	„	„ (5) 2	121—130	I.	640	13	NO	„	„ „ „ bindig, „
10	„	„ (8) 3	133—139	II.	640	—	—	„	desgl.
11	„	„ (9) 4	126—133	I.	640	—	—	„	desgl.
12	„	„ (3) 5	133	I.	640	4	NW	„	desgl.
13	Reichenbach	Sulzwald	100—105	I.	600	33	NNO	Buntsandstein	Sand mit etwas Thon, sehr tiefgründig, feucht
14	Schwann	Humelstein	117—124	II.	640	10	SSO	„	lehmiger Sand, ziemlich steinig, starke Steinüberlagerung
15	„	Rothau	88—98	I.	700	—	—	„	feiner Sand, mit etwas Thon, ziemlich frisch
16	„	Bolzemerstein	134	I.	650	—	—	„	thoniger Sand, etwas steinig, frisch
17	Sulzbach	Ameisenrain	110	II.	400	18	NNO	Keupersand	Sand mit etwas Thon, tief, locker, trocken

[1]) Ich habe, soweit möglich, zwei Aufnahmen benützt, daher in Spalte d zwei Angaben für das Alter!

[2]) Entnommen aus „Ertragstafeln für die Weißtanne“ von Dr. Tuisko Lorey. Frankfurt 1884. S. 24 ff.

Tabelle III b, c, d.

Zusammenstellung der Untersuchungsergebnisse in Weißtannenbeständen.

Ordnungs-Nummer	Zahl der untersuchten Stämme	III b) Langholz (Klasse) I. Zahl	I. Kubikinhalt v	I. Kubikinhalt c	I. Kubikinhalt i	II. Zahl	II. Kubikinhalt v	II. Kubikinhalt c	II. Kubikinhalt i
		der Stämme	Festmeter				Festmeter		
1	18	—	—	—	—	—	—	—	—
2	13	—	—	—	—	1	2,0442	1,9140	1,8160
3	27	—	—	—	—	6	8,5988	8,2362	8,0174
4	7	5	18,2322	17,8551	17,6295	2	2,9457	2,9400	2,8782
5	12	—	—	—	—	1	2,1218	2,0480	2,0360
6	29	2	5,3020	5,0073	4,8995	15	22,9605	22,1910	21,8032
7	14	6	21,4932	20,6668	20,2270	6	11,5800	11,2190	11,0820
8	15	7	19,3274	18,6232	18,2386	4	6,8196	6,7520	6,6476
9	13	6	15,3958	14,7536	14,3876	6	9,2840	9,1074	8,7650
10	13	9	31,8417	31,3196	30,6562	3	6,1414	6,1368	5,9448
11	13	5	17,0812	16,1712	16,0040	6	10,4594	10,1268	9,8114
12	8	3	11,2370	11,3582	11,0670	3	6,1080	5.8814	5,6978
13	11	7	21,3968	20,7648	20,2620	4	7,3392	7,1972	6,9864
14	10	2	6,2194	5,9362	5,8602	5	7,9886	7,7040	7,4912
15	7	3	7,7758	7,5480	7,2392	2	3,5272	3,5118	3,4116
16	5	3	12,6224	12,0636	11,9910	2	3,4568	3,3078	3,2418
17	6	—	—	—	—	1	1,5352	1,5000	1,4140
	221	58	187,9249	182,0676	178,4618	67	112,9104	109,7734	107,0444

Ordnungs-Nummer	Zahl der untersuchten Stämme	III b) (Fortsetzung) Langholz (Klasse) III. der Stämme Zahl	III. Kubikinhalt v Festmeter	III. c	III. i	IV. Zahl	IV. Kubikinhalt v Festmeter	IV. c	IV. i	$\left(\frac{c-v}{c}\right) 100$ Klasse I.	II.	III.	IV.	I.—IV.
1	18	8	8,0502	8,0448	7,8719	10	5,0324	4,9264	4,7588	—	—	— 0,06	— 2,15	—
2	13	7	8,7553	8,4899	8,1169	5	2,7018	2,6589	2,5614	—	— 6,80	— 3,12	— 1,61	—
3	27	11	10,4265	10,2121	9,7332	10	4,8722	4,7467	4,4972	—	— 4,40	— 2,10	— 2,64	—
4	7	—	—	—	—	—	—	—	—	— 2,11	— 0,19	—	—	—
5	12	7	8,0282	7,9870	7,8096	4	2,4324	2,3658	2,2548	—	— 3,60	— 0,51	— 2,81	—
6	29	10	8,0790	7,9722	7,7104	2	0,9530	0,9184	0,8686	— 5.88	— 3,47	— 1,34	— 3,77	—
7	14	2	2,1714	2,1360	2,0500	—	—	—	—	— 4,00	— 3,22	— 1,65	—	—
8	15	4	3,5538	3,4388	3,3146	—	—	—	—	— 3,78	— 1,00	— 3,34	—	—
9	13	1	0,9126	0,9218	0,9130	—	—	—	—	— 4,35	— 1,94	+ 1,00	—	—
10	13	1	1,1654	1,1682	1,1682	—	—	—	—	— 1,66	— 0,07	+ 0,24	—	—
11	13	2	1,7905	1,8200	1,7290	—	—	—	—	— 5,62	— 3,28	+ 1,62	—	—
12	8	2	2,2954	2,2682	2,2262	—	—	—	—	+ 1,07	— 3,85	— 1,20	—	—
13	11	—	—	—	—	—	—	—	—	— 3,04	— 1,97	—	—	—
14	10	2	2,1108	2,0600	2,0134	1	0,6616	0,6714	0,6228	— 4,77	— 3,69	— 2,47	+ 1,46	—
15	7	1	1,3288	1,3400	1,3220	1	0,6664	0,6480	0,6080	— 3,00	— 4,39	+ 0,84	— 2,84	—
16	5	—	—	—	—	—	—	—	—	— 4,62	— 4,50	—	—	—
17	6	2	1,2548	1,2464	1,2176	3	1,3956	1,3844	1,3382	—	— 2,35	— 0,67	— 0,81	—
	221	60	59,9227	59,1054	57,1960	36	18,7154	18,3200	17,5098	— 3,22	— 2,86	— 1.38	— 2,16	— 2,76
							Σ v = 379,4734 Festmeter					$\left(\frac{i-c}{i}\right) 100$		
							Σ c = 369,2664 "			— 2,02	— 2,55	— 3,34	— 4,63	— 2,51
												$\left(\frac{i-v}{v}\right) 100$		
							Σ i = 360,2120 "			— 5,30	— 5,48	— 4,77	— 6,89	— 5,35

III c) Sägholz

Ordnungs-Nummer	Zahl der Stämme	Kubikinhalt v (Festmeter)	Kubikinhalt c (Festmeter)	Kubikinhalt i (Festmeter)	$\left(\frac{c-v}{c}\right) 100$	$\left(\frac{i-c}{i}\right) 100$	$\left(\frac{i-v}{i}\right) 100$
				I. Klasse.			
10	15	23,4354	22,3580	21,8084	— 4,81	— 2,52	— 7,46
13	10	15,3942	14,3831	14,1352	— 7,02	— 1,76	— 8,92
16	5	10,2770	9,9000	9,8364	— 3,80	— 0,65	— 4,48
	30	49,1066	46,6411	45,7800	— 5,28	— 1,88	— 7,26
				II. Klasse.			
3	7	6,3190	6,7408	6,2350	— 6,67	— 1,35	— 8,11
10	14	13,2386	13,0162	12,9100	— 1,72	— 0,82	— 2,55
13	11	11,7752	11,7354	11,5628	— 0,34	— 1,49	— 1,83
16	5	4,7748	4,6832	4,5914	— 1,95	— 2,00	— 4,00
	37	36,5294	35,7538	35,2992	— 2,17	— 1,29	— 3,49
				III. Klasse.			
3	7	3,9953	4,1495	3,9550	+ 3,72	— 4,92	— 1,02
7	9	4,2282	4,3718	4,1638	+ 3,29	— 5,00	— 1,55
10	11	6,1344	6,1788	5,9704	+ 0,72	— 3,49	— 2,75
13	11	5,1466	5,2270	5,0588	+ 1,54	— 3,32	— 1,73
16	4	2,2738	2,3146	2,2790	+ 1,76	— 1,56	+ 0,23
	42	21,7783	22,2417	21,4270	+ 2,08	— 3,80	— 1,64
Kl. I-III	109	107,4143	104,6366	102,5062	— 2,65	— 2,08	— 4,78

Ordnungs-Nummer	III d) der Stämme						$\left(\frac{c-v}{c}\right) 100$		
	Ablaß (cm)						Ablaß (cm)		
	7		14		22				
	Kubikinhalt (Fm.)								
	v	c	v	c	v	c	7	14	22
1	14,0179	14,3812	13,4150	13,5134	7,2722	7,1279	+ 2,52	+ 0,73	— 2,02
3	26,2729	26,5188	25,3025	24,9937	15,2029	14,7922	+ 0,93	— 1,24	— 2,78
6	41,6018	41,6877	40,4001	40,1342	32,0843	31,0968	+ 0,02	— 0,66	— 3,18
7	38,6816	39,1200	38,3322	38,5206	36,5964	36,2754	+ 1,12	+ 0,49	— 0,89
8	34,5906	34,8983	34,1298	33,9015	31,4428	30,8446	+ 0,88	— 0,67	— 1,94
9	30,3584	30,0225	29,9663	29,3103	27,9970	27,0346	— 1,11	— 2,24	— 3,56
10	42,7701	43,3621	42,4651	42,5630	41,1523	41,0708	+ 1,37	+ 0,23	— 1,99
11	33,0098	32,7134	32,6305	32,0224	30,4753	29,1452	— 0,90	— 1,90	— 4,57
12	21,4904	22,1608	21,2156	21,7670	20,3934	20,6786	+ 3,02	+ 2,53	+ 1,38
13	32,7197	32,6465	32,3708	32,4102	31,0556	30,6552	— 0,22	+ 0,12	— 1,32
16	17,6597	17,4509	17,5498	17,1896	17,1927	16,6050	— 1,10	— 2,10	— 3,54
	333,1729	334,9622	327,7777	326,3259	290,8649	285,3263	+ 0,53(5)	— 0,44(5)	— 1,94

Tabelle IV a.

Zusammenstellung der untersuchten Forchenbestände.

Ordnungs-Nummer	Bezeichnung		Alter (Jahre)	Bonität	Standortsbeschreibung[1])				
	der Reviere	der Abtheilungen			Meereshöhe m	Exposition	Neigung	Grundgestein	Bodenbestandtheile und physikalische Eigenschaften
a	b	c	d	e	f	g	h	i	k
1	Enzklösterle	Hochsitz	140	II.	870	—	eben	Buntsandstein	Sand, unten lettig, mittelgründig, frisch
2	"	Dietersgrund	130	II.	670	NNW	steil	"	" humos, steinig, tiefgründig, "
3	Hirsau	Mädig 8	96	I.	530	—	eben	"	" tiefgründig, frisch
4	"	Steigwand	140	I.	455	SSW	steil	"	" flachgründig, felsig, trocken
5	"	Torfstich	150	III.	664	—	eben	"	" " feucht, "
6	"	Muckmiß	160	II.	670	—	eben	"	desgl.
7	Nagold	Hardt	90	I.	450	SSW	sanft	"	" mittelgründig, trocken
8	"	Egerthalde	95	II.	480	WSW	steil	Muschelkalk	Lehm, sandig, flachgründig, trocken
9	Reichenbach	Ziegelteich	133	III.	—	SW	steil	Buntsandstein	Sand, steinig, tiefgründig, mäßig feucht
10	"	Wannengründle 3	142	II.	—	SW	wenig steil	"	desgl.
11	Wildbad	Jägerwegle	110	II.	715	W	sanft	"	" mittelgründig, frisch
12	"	Fünfbäume	120	II.	640	SSW	steil	"	desgl.
13	"	Auchhalde	120	II.	700	SSW	sanft	"	desgl.
14	"	Riesenstein	123	III.	700	WNW	steil	"	" mittelgdg., Trümmerüberlagerung
15	"	Farmplatte	130	I.	650	WSW	steil	"	" " wenig Trümmer
16	"	Schillereich	154	II.	600	WNW	steil	"	" Trümmer bedeckt
17	Geradstetten	Frauenhang	80	I.	410	S	fast eben	Keupersandstein	" tiefgründig, trocken

[1]) Entnommen aus den „Ertragsuntersuchungen in Forchenbeständen Württembergs" von Dr. Emil Speidel. 1886. S. 54 ff.

Tabelle IV. b, c, d.

Zusammenstellung der Untersuchungsergebnisse in Forchenbeständen.

Ordnungs-Nummer	Zahl der untersuchten Stämme	IV b) Langholz (Klasse) I. der Stämme Zahl	I. Kubikinhalt v Festmeter	I. Kubikinhalt c Festmeter	I. Kubikinhalt i Festmeter	II. Zahl	II. Kubikinhalt v Festmeter	II. Kubikinhalt c Festmeter	II. Kubikinhalt i Festmeter
1	6	—	—	—	—	1	1,4946	1,4112	1,3590
2	7	—	—	—	—	1	1,6672	1,6146	1,5390
3	6	—	—	—	—	1	1,4170	1,3770	1,3590
4	5	—	—	—	—	2	3,5018	3,4242	3,2602
5	5	—	—	—	—	—	—	—	—
6	5	—	—	—	—	1	2,2626	2,1966	2,1378
7	7	—	—	—	—	1	1,3584	1,2888	1,2726
8	4	—	—	—	—	—	—	—	—
9	8	—	—	—	—	—	—	—	—
10	6	1	2,4920	2,3310	2,2626	3	5,4216	5,0816	4,9104
11	6	—	—	—	—	—	—	—	—
12	6	—	—	—	—	—	—	—	—
13	6	—	—	—	—	—	—	—	—
14	6	—	—	—	—	—	—	—	—
15	6	—	—	—	—	2	3,5816	3,2960	3,1380
16	6	—	—	—	—	2	3,6608	3,5574	3,4416
17	4	—	—	—	—	—	—	—	—
	99	1	2,4920	2,3310	2,2626	14	24,3656	23,2474	22,4176

Ordnungs-Nummer	Zahl der untersuchten Stämme	IV b) (Fortsetzung) Langholz (Klasse) III. der Stämme Zahl	III. Kubikinhalt v	III. Kubikinhalt c	III. Kubikinhalt i	IV. Zahl	IV. Kubikinhalt v	IV. Kubikinhalt c	IV. Kubikinhalt i	$\left(\frac{c-v}{c}\right)100$ Klasse I.	II.	III.	IV.
			Festmeter				Festmeter						
1	6	3	2,8206	2,5924	2,4884	2	1,0510	0,9624	0,9512	—	— 5,91	— 8,81	— 9,21
2	7	6	5,7674	5,4680	5,1556	—	—	—	—	—	— 3,26	— 5,47	—
3	6	2	1,6562	1,5506	1,4702	3	1,4984	1,4008	1,3672	—	— 2,90	— 6,81	— 6,92
4	5	2	1,7878	1,7206	1,6790	1	0,5676	0,5488	0,5024	—	— 2,27	— 3,91	— 3,42
5	5	3	3,4410	3,2480	3,0896	2	1,2062	1,1372	1,0924	—	—	— 5,94	— 6,05
6	5	2	2,6208	2,3944	2,3142	2	1,4882	1,4128	1,3672	—	— 3,00	— 9,47	— 4,35
7	7	4	3,4510	3,2208	3,0884	2	0,8776	0,8246	0,7952	—	— 5,40	— 7,15	— 6,43
8	4	—	—	—	—	4	2,6270	2,4456	2,3476	—	—	—	— 7,42
9	8	1	1,0322	1,0208	0,9856	7	3,0348	2,8328	2,6666	—	—	— 1,12	— 7,13
10	6	1	1,3510	1,2580	1,2320	1	0,7978	0,7866	0,7470	— 6,91	— 6,70	— 7,38	— 1,43
11	6	1	1,1502	1,1152	1,0576	5	2,5832	2,3448	2,2370	—	—	— 3,14	—10,20
12	6	4	4,0792	3,8812	3,7504	2	1,0864	0,9352	0,8714	—	—	— 5,10	—16,17
13	6	1	0,9650	0,9088	0,8496	5	3,1512	2,9854	2,8492	—	—	— 6,19	— 5,55
14	6	2	1,9662	1,7088	1,6496	4	2,1580	1,9688	1,8308	—	—	—15,08	— 9,61
15	6	2	2,2654	2,0970	2,0360	2	1,3172	1,2708	1,1880	—	— 8,65	— 8,86	— 3,65
16	6	3	3,6900	3,4588	3.3692	1	0,5436	0,4942	0,4844	—	— 2,91	— 6,68	—10,00
17	4	1	1,0636	0,9920	0,9856	3	1,6548	1,5536	1,5024	—	—	— 7,22	— 6,51
	99	38	39,1076	36,6354	35,2010	46	25,6430	23,9044	22,8000	— 6,91	— 4,81	— 6,75	— 7,27
											— 6,37		
											$\left(\frac{i-c}{i}\right)100$		
										— 3,02	— 3,70	— 4,07	— 4,84
											— 4,16		
											$\left(\frac{i-v}{i}\right)100$		
										— 10,1	— 8,70	—11,10	—12,47
											— 10,80		

Σ v = 91,6082 Festmeter
Σ c = 86,1182 „
Σ i = 82,6812 „

IV c) Sägholz

Ordnungs-Nummer	Zahl der Stämme	Kubikinhalt v	Kubikinhalt c	Kubikinhalt i	$\left(\frac{c-v}{c}\right) 100$	$\left(\frac{i-c}{i}\right) 100$	$\left(\frac{i-v}{i}\right) 100$
		Festmeter					
		Klasse II.					
4	2	2,5065	2,3673	2,3222	— 5,87	— 1,94	— 7,94
5	2	1,7829	1,6758	1,5894	— 6,41	— 5,43	—12,18
6	3	3,8517	3,7737	3,7289	— 2,07	— 1,20	— 3,30
10	5	7,6256	7,0155	6,7903	— 8,69	— 3,32	—12,29
15	2	2,5713	2,3731	2,3222	— 7,98	— 2,19	—10,72
16	4	4,8349	4,6679	4,5655	— 3,58	— 2,24	— 5,90
	18	23,1729	21,8733	21,3185	— 5,94	— 2,60	— 8,70
		Klasse III.					
4	2	1,3053	1,2982	1,2220	— 0,55	— 6,25	— 6,82
5	2	0,7757	0,7713	0,7155	— 0,61	— 7,80	— 8,41
6	3	2,3047	2,3750	2,2990	+ 2,96	— 3,30	— 2,48
10	5	4,3382	4,3856	4,2299	+ 1,08	— 3,68	— 2,56
15	2	1,3771	1,3711	1,3108	— 0,20	— 4,60	— 5,06
16	4	2,0981	2,0954	2,0448	— 0,13	— 2,48	— 2,61
	18	12,1991	12,2966	11,8220	+ 0,79	— 4,02	— 3,19
ΣKl. II u. III	36	35,3720	34,1699	33,1405	— 3,52	— 3,01	— 6,73

Ordnungs-Nummer	IV d) der Stämme						$\left(\frac{c-v}{c}\right)100$		
	Ablaß (cm)								
	7		14		22				
	Kubikinhalt (Fm.)						Ablaß (cm)		
	v	c	v	c	v	c	9	14	22
1	5,8902	5,6249	5,6594	5,3256	3,8686	3,6342	— 4,71	— 6,26	— 6,46
2	8,2190	7,8878	7,9238	7,5174	5,6618	5,3294	— 4,20	— 5,40	— 6,24
3	5,4656	5,2882	4,6264	4,4516	2,0160	1,9240	— 3,35	— 3,93	— 4,78
4	6,6314	6,2417	6,3480	5,9542	4,9493	4,7750	— 6,25	— 6,62	— 3,65
5	4,8802	4,5900	4,7302	4,4366	3,0954	2,9422	— 6,32	— 6,61	— 5,21
6	6,7659	6,5254	6,5422	6,2486	5,1450	4,9147	— 3,69	— 4,70	— 4,74
7	6,9573	6,6114	6,1608	5,8156	3,0548	2,8568	— 5,23	— 5,92	— 6,92
8	3,4988	3,2775	2,6270	2,4456	—	—	— 6,75	— 7,41	—
9	5,2327	4,8806	4,1168	3,9020	—	—	— 7,21	— 5,50	—
10	11,3022	11,0192	11,1686	10,7388	9,5998	9,0622	— 2,57	— 4,00	— 5,93
11	4,3386	4,1563	3,7854	3,5346	—	—	— 4,38	— 7,10	—
12	5,8836	5,5517	5,3204	4,9976	2,3068	2,2442	— 5,75	— 6,46	— 2,80
13	4,7670	4,5652	4,1654	3,9340	0,8984	0,8554	— 4,42	— 5,88	— 5,03
14	4,5209	4,1068	4,1264	3,7508	1,0528	0,9758	—10,09	—10,00	— 7,89
15	8,0299	7,6947	7,7686	7,4724	5,4924	5,1050	— 4,35	— 3,96	— 7,59
16	8,6033	8,4748	8,3856	8,1296	6,8200	6,5590	— 1,52	— 3,15	— 3,98
17	3,0464	2,9430	2,8662	2,7154	1,0452	0,9114	— 3,52	— 5,56	—14,60
	104,0330	99,4392	96,3212	91,3704	55,0063	52,0893	— 4,62	— 5,42	— 5,60

Pierer'sche Hofbuchdruckerei. Stephan Geibel & Co. in Altenburg.

Vögl